

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

SILVANA PENEDO ESTRELLA

**DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS EM
SANTA CATARINA - PERSPECTIVAS DE USO NA CONSTRUÇÃO
CIVIL**

**Dissertação submetida a Universidade Federal de Santa Catarina
para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil**

**Florianópolis
1996**

DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS EM SANTA CATARINA - PERSPECTIVAS DE USO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

SILVANA PENEDO ESTRELLA

**Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de
Mestre em Engenharia**

**Especialidade em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo
Programa de pós-graduação**

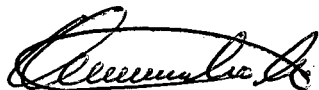


Coordenador do curso: Carlos Zucks, Dr

Banca Examinadora:



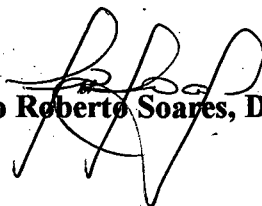
Orientador: Armando Borges de Castilhos Jr, Dr



Valdir Schalch, Dr



Janaide Cavalcante Rocha, Dr^a



Sebastião Roberto Soares, Dr

Dedicatória

A minha família, especialmente ao Carlos Eduardo e ao Carlos Felipe. Que as horas que deixamos de passar juntos permitam um futuro melhor.

AGRADECIMENTOS

Manifesto meus sinceros agradecimentos

Ao Professor Dr Armando Borges de Castilhos Jr, pelo apoio para o ingresso no mestrado, assim como pela orientação durante o curso.

Ao Professor Dr Sebastião Roberto Soares, pelas sugestões e participação na banca examinadora.

Aos Professores Drs Valdir Schalch e Janaíde Cavalcante Rocha, membros da banca examinadora.

À Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade oferecida de participar deste Programa de Mestrado.

Ao CNPq pelo apoio financeiro sob a forma de bolsa de estudo.

Aos professores, funcionários e colegas do Curso de PÓS-graduação em Engenharia Civil da UFSC, pelo apoio, pela amizade e convivência enriquecedora no decorrer do mestrado.

À todos os familiares, pelo apoio, carinho e incentivo sempre presentes.

RESUMO

Propõe-se neste estudo a determinação da quantidade e da qualidade dos resíduos sólidos industriais gerados no Estado de Santa Catarina. Isto foi possível a partir da análise da estrutura industrial do estado e dos processos industriais. São apresentadas tabelas de caracterização dos resíduos sólidos industriais gerados por atividade industrial, mostrando suas composições, produções, estados físicos, acondicionamentos, destinos finais dados aos resíduos e classes dos resíduos. A pesquisa apresenta também os principais estudos realizados na área de valorização dos resíduos na construção civil, no Brasil e no mundo, bem como os critérios de avaliação de resíduos, empregados na pesquisa, a serem utilizados na construção civil. Este trabalho é base para os estudos futuros relativos à valorização dos resíduos sólidos industriais de Santa Catarina, bem como às ações de manejo ambiental.

ABSTRACT

The purpose of this study is to establish the quantity and quality of solid industrial wastes in Santa Catarina State. That was possible through the analysis of the industrial structure of the state and its industrial processes. The enclosed tables characterize solid industrial wastes generated by industrial activity, demonstrating their composition, production, physical state, handling, final destination and classification. The study also presents significant surveys, in Brazil and worldwide, on the valuation of wastes used in industrial construction, as well as the criteria of wastes, applied in the research, to be employed in civil construction. The study can be used as a basis for future works in computing solid industrial wastes, as well as in actions involving environment handling.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS, FIGURAS E QUADROS

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO 01

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS 04

1.1. Definições de Resíduos Sólidos Industriais	04
1.2. Classificação dos Resíduos Sólidos Industriais	07
1.3. Caracterização dos Resíduos sólidos Industriais	09
1.4. Técnicas de Tratamentos de resíduos Sólidos Industriais	13
1.4.1. Solidificação	17
1.4.2. Incineração	18
1.4.3. Compostagem	18
1.4.4. Landfarming	18
1.4.5. Processamento de Lodos	19
1.4.6. Aterro Industrial	19
1.4.7. Redução, Reutilização e Reciclagem	21
1.5. Legislação em vigor no brasil e no estado de Santa Catarina	21
1.5.1. Legislação Brasileira referente ao assunto	21
1.5.2. Legislação Estadual	24
1.6. Processos de fabricação industrial	26
1.6.1. Indústria de Extração e de Beneficiamento de Minerais	26
1.6.2. Indústria de Produtos Minerais não-Metálicos	30
1.6.3. Pólo Metal-Mecânico	36
1.6.4. Indústria da Madeira e Indústria do Mobiliário	36
1.6.5. Indústria de Papel e Papelão	38
1.6.6. Indústria de Couro, Peles e Produtos Similares	39
1.6.7. Indústria Química	41
1.6.8. Indústria de Produtos de Materiais Plásticos	43
1.6.9. Indústria Têxtil e Indústria de Vestuário e Artefatos de Tecido	46
1.6.10. Indústria de Alimentos	50
1.6.11. Complexo Termoeletrico	56

CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS 58

2.1. Pesquisa realizada nos Estados Unidos da América	58
2.2. Pesquisa realizada na Inglaterra e País de Gales	58
2.3. Pesquisa realizada em Staffordshire, Inglaterra	59
2.4. Pesquisa realizada em Lima, no Perú	61
2.5. Pesquisa realizada sobre lodos industriais	65
2.6. Pesquisa realizada no Vale do Paraíba (no trecho paulista)	67
2.7. Pesquisa realizada no Rio Grande do Sul	69
2.8. Guia de gerenciamento de resíduos sólidos industriais desenvolvido na Austrália	71

2.9. Usos atuais dos resíduos sólidos industriais na Construção Civil	72
CAPÍTULO 3 - ESTRUTURA INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA	79
3.1. Introdução	79
3.2. Caracterização do estado de Santa Catarina	79
3.3. O universo industrial do estado	82
3.4. Estabelecimentos ligados à Mineração	83
3.5. Estabelecimentos ligados à Indústria Dinâmica	85
3.6. Estabelecimentos ligados à Indústria Tradicional	87
3.7. Estabelecimentos ligados à Agroindústria	88
3.8. Estabelecimentos ligados à Indústria Florestal	88
CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA DA PESQUISA	90
4.1. Elaboração do questionário	90
4.2. Teste do questionário	93
4.3. Escolha e delimitação do estudo	93
4.4. Aplicação do questionário	98
4.5. Auditoria para verificação dos dados	99
CAPÍTULO 5 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS	101
5.1. Considerações iniciais	101
5.2. Retorno dos questionários	101
5.3. Geração de resíduos sólidos industriais pesquisados por atividade industrial	102
5.3.1. Qualidade e quantidade de resíduos sólidos industriais gerados	102
5.3.2. Definições das regiões e das indústrias com grandes quantidade de resíduos gerados	104
5.4. Auditoria realizada nos dados coletados	109
5.5. Formas de destinação final, de acondicionamento e classes de enquadramento dos resíduos sólidos industriais pesquisados	110
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	116
CAPÍTULO 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119
ANEXOS	

LISTA DE TABELAS, FIGURAS E QUADROS

LISTA DE TABELAS DO TRABALHO

TABELA 01 - Pesquisas de Valorização de Resíduos Sól. Ind. na Construção Civil	74
TABELA 02 - Indústrias sorteadas para Auditoria dos dados da pesquisa	99
TABELA 03 - Indústrias Auditoriadas por atividade industrial	100
TABELA 04 - Indústrias Auditoriadas por cidade	100
TABELA 05 - Classes dos Lodos das Estações de Tratamento de Efluentes Industriais das indústrias pesquisadas	103
TABELA 06 - Acondicionamentos dos Lodos das Estações de Tratamento de Efluentes Industriais das indústrias pesquisadas	103
TABELA 07 - Destinos Finais dados aos Lodos das Estações de Tratamento de Efluentes Industriais das indústrias pesquisadas	104
TABELA 08 - Geração de Resíduos Sól. Ind. por cidade e por atividade industrial	105
TABELA 09 - Quantidade de Resíduos Sólidos Industriais gerados por atividade industrial e por região geográfica de Santa Catarina	108
TABELA 10 - Quantidade de Resíduos Sól. Ind. gerados por região geográfica de Santa Catarina	109
TABELA 11 - Classes dos Resíduos Sólidos Industriais segundo a NBR 10.004, por atividade industrial	110
TABELA 12 - Classes dos Resíduos Sólidos Industriais segundo a NBR 10.004, em toneladas/mês	110
TABELA 13 - Acondicionamentos dos Resíduos Sólidos Industriais por atividade industrial	111
TABELA 14 - Acondicionamentos dos Resíduos Sólidos Industriais, em toneladas/mês	112
TABELA 15 - Destinos Finais dados aos Resíduos Sólidos Industriais, por atividade industrial	113
TABELA 16 - Destinos Finais dados aos Resíduos Sólidos Industriais, em toneladas/mês	113

LISTA DE TABELAS DOS ANEXOS

TABELA 01-A - Caracterização da geração de resíduos sólidos industriais pesquisados por atividade industrial

TABELA 02-A - Geração de lodos das estações de tratamento de efluentes industriais, por indústrias pesquisadas

TABELA 03-A - Dados coletados na auditoria

TABELA 04-A - Principais características dos resíduos sólidos industriais gerados por atividade industrial

TABELA 05-A - Empregados nas indústrias de Santa Catarina por empregados nas indústrias da pesquisa.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Fluxograma para classificação de resíduos. Fonte: CETESB, SP. 1985	11
FIGURA 02 - Fluxograma para classificação de resíduos. Fonte: Bernardes Jr., Cyro. Classificação de resíduos sólidos industriais. CETESB, SP. 1985	12
FIGURA 03 - Alternativas para o tratamento e disposição final dos lodos na RMSP. Fonte: Borges, Paulo R. Lodos originados do pré-tratamento de águas residuárias das ind. da RMSP. SP. CETESB, 1987	14
FIGURA 04 - Fluxograma de Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário Convencional	15
FIGURA 05 - Fluxograma da Estação de Tratamento de Efluentes da Indústria Igaras Papel e celulose	16
FIGURA 06 - Elementos essenciais de um projeto de Landfarming Fonte: CETESB, SP. 1985	20
FIGURA 07 - Fluxograma Industrial Esquemático da Extração e Beneficiamento de Minerais	27
FIGURA 08 - Fluxograma Industrial do Beneficiamento do Carvão Mineral	29
FIGURA 09 - Fluxograma Industrial da Produção de Revestimentos Cerâmicos da Itagres Revestimentos Cerâmicos S/A	33
FIGURA 10 - Fluxograma Industrial da Produção de Revestimentos Cerâmicos do Grupo CECRISA S/A	34
FIGURA 11 - Fluxograma Industrial do Processamento do Cimento	35
FIGURA 12 - Representação Esquemática dos Processos de Conformação dos Metais	37
FIGURA 13 - Fluxograma Industrial do Processamento da Igaras Papel e Embalagens	40
FIGURA 14 - Fluxograma Industrial de Fabricação do Couro	42
FIGURA 15 - Fluxograma Industrial do Processamento da Indústria Têxtil	48
FIGURA 16 - Fluxograma Industrial do Processamento Básico da Indústria de Artefatos de Tecidos	49
FIGURA 17 - Fluxograma do Processamento de Bovinos em um Matadouro	51
FIGURA 18 - Fluxograma do Processamento de Suínos em um Matadouro	51
FIGURA 19 - Fluxograma do Processamento de Aves	53

FIGURA 20 - Fluxograma do Processamento de Peixes	54
FIGURA 21 - Fluxograma de Usina de Açúcar	55
FIGURA 22 - Fluxograma de Refinadora de Açúcar	57
FIGURA 23 - Sistema de Manejo de Resíduos Perigosos. Fonte: Amaral, Filho G. Inventário de resíduos industriais em Lima, Peru. Ministério da saúde, 1989	64
FIGURA 24 - Pesquisas de Valorização de Resíduos Sólidos Industriais na Construção Civil, em curso na UFSC	73
FIGURA 25 - Complexos Industriais do Estado de Santa Catarina Fonte: FIESC, 1994	84

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 - Operações Geradoras de Resíduos. Fonte: Bernardes Jr., Cyro. Classificação de resíduos sólidos industriais. CETESB, SP. 1985	10
QUADRO 02 - Resumo das Propriedades e Aplicações das Resinas	44
QUADRO 03 - Empresas por Gênero Industrial. Fonte: IBGE, 1993	83
QUADRO 04 - Indústrias por Município. Fonte: IBGE, 1993	94

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional do mundo tem como consequência o aumento das necessidades de alimentos, habitações e energia. Estas exigências são supridas geralmente com o uso indiscriminado e descontrolado das riquezas naturais, minerais e vegetais da terra. Os países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, premidos pelo aumento demográfico acelerado e carentes até de uma estrutura básica para suportar as demandas deste crescimento, sofrem uma rápida degradação do meio ambiente e da qualidade de vida. A necessidade de prover alimentos e trabalho para esta massa emergente entra em conflito com a desejada conservação do meio ambiente.

Neste contexto, o grande desafio que se apresenta para o cientista é encontrar soluções que conciliem a necessidade e o direito de todo o cidadão de viver com dignidade com a exploração racional e ordenada do meio ambiente, não apenas conservando-o mas também recuperando-o das agressões sofridas ao longo dos anos. O surgimento de uma maior consciência ecológica nos seres humanos e entidades de todo o mundo tem levado pesquisadores a pensar em maneiras de conciliar o necessário crescimento econômico com a conservação do meio ambiente, buscando um desenvolvimento ecologicamente sustentável.

Países fortes economicamente, notadamente do continente Europeu e os Estados Unidos da América estão "exportando" a produção de insumos poluentes e degradantes do ambiente para os países de industrialização recente. O atraso econômico destes países ocasiona, como efeito colateral, a criação de leis fracas de controle ambiental ou o aparecimento de dificuldades práticas de aplicação e fiscalização das mesmas.

Paralelamente aos problemas ambientais se observa nestes países uma grande carência de habitação. Pessoas de poder aquisitivo mais baixo são forçadas a viver em barracos sem as mínimas condições de higiene. As instalações de luz e água quando existentes, são precárias. As paredes, feitas geralmente de sobras de madeira, não oferecem nenhuma condições de segurança e de conforto ambiental. Problemas de umidade e de falta de uma rede de esgotos favorecem a proliferação de macro e micro vetores e com eles, uma grande quantidade de doenças. A construção de barracos geralmente em encostas de morros, na sua maioria áreas de preservação permanente, combinada com a impropriedade do material usado, favorece a ocorrência de deslizamentos geralmente acompanhados de mortes.

A atividade de construção representa cerca de 6% de todo o Produto Nacional Bruto. A ausência de uma massa crítica de pesquisa em construção vem trazendo prejuízos com consequências de longa duração ao país. No setor habitacional, além de se observar um déficit de 14 milhões de unidades, o nível do que vem sendo construído deixa muito a desejar, em termos de qualidade ou custos de fabricação e manutenção. Nos últimos anos tem crescido o número de pesquisadores, sobretudo no exterior, interessados na utilização de resíduos sólidos industriais como materiais naturais como casca de arroz, fibras de bambu, fibras de côco, etc, assim como de resíduos industriais como cinzas volantes, rejeitos de carvão e outros, podem ser encontrados na literatura técnica de vários países.

Por outro lado, aumenta cada vez mais a produção de resíduos gerados. Muitas são as causas que contribuem para esta produção de rejeitos. A agilidade comercial de nossa sociedade, a continuada conquista de novas metas para a tecnologia, e a equivocada certeza de

que os recursos naturais são inesgotáveis, são de maneira geral os fatores que contribuem para a atual situação. Como consequência imediata, cada dia se torna mais difícil e custosa a eliminação desses materiais, devendo-se assim, buscar novas alternativas, como o aproveitamento, mediante a recuperação.

Além dessas questões, é de conhecimento geral a crônica falta de informações e de dados qualitativos e quantitativos confiáveis sobre os resíduos industriais. Um certo número de estudos e de pesquisas, frutos de iniciativas múltiplas e respondendo á preocupações diversas, foram efetuadas ou estão em curso de realização no país e mesmo no Estado de Santa Catarina. Estes estudos, em particular o "Levantamento de Fontes de Poluição" realizado pela FATMA no Estado de SC, nos anos 80, permitiu avaliar as dificuldades de se realizar um diagnóstico de dados precisos.

A falta de dados corretos das indústrias diminui as possibilidades de sucesso dos inventários de resíduos sólidos industriais. Entretanto, estabelecendo-se limitações inerentes ao tema é possível levar-se o estudo em frente, tendo-se uma visão real da situação atual dos resíduos sólidos industriais produzidos pelas indústrias em vários níveis. Assim sendo, neste estudo, os resíduos sólidos industriais gerados no Estado são analisados sob o ponto de vista de incorporação e utilização como materiais de construção civil.

Para melhor demonstração e compreensão da pesquisa e das análises realizadas, temos no **Capítulo 1** a apresentação de considerações gerais sobre os resíduos sólidos industriais, com as definições, classificações, tratamentos e legislações vigentes no Brasil e no estado de Santa Catarina. As fases dos processos de fabricação dos diferentes tipos de indústrias de cada região também são apresentadas.

A revisão bibliográfica, no **Capítulo 2**, é realizada à base de pesquisas bibliográficas de autores brasileiros e internacionais, cujos resíduos encontram-se em uso como materiais de construção na indústria de construção civil. Outras pesquisas relacionadas á diagnósticos de resíduos também são citadas. Visando uma caracterização do universo pesquisado, estuda-se no **Capítulo 3** a Estrutura Industrial de Santa Catarina, com as diversificações industriais do Estado. As características regionais relacionadas aos resíduos sólidos industriais que influenciam na geração e na composição dos mesmos são citadas no decorrer do capítulo.

No **Capítulo 4**, descreve-se a metodologia usada, com detalhamento de cada fase, como elaboração do questionário, teste do questionário, escolha e delimitação do estudo, aplicação do questionário e auditoria para verificação dos dados coletados. A apresentação dos resultados e as análises dos dados são feitas no **Capítulo 5**, com considerações sobre o retorno dos questionários, a geração dos resíduos, as caracterizações qualitativas e quantitativas dos resíduos pesquisados, com as formas de destino final dados aos resíduos e com as definições das regiões industriais com grandes quantidades de resíduos. O **Capítulo 6** apresenta as conclusões e recomendações para futuros trabalhos.

De uma maneira geral, o objetivo do estudo é apoiar a pesquisa do uso de resíduos sólidos industriais como materiais de construção civil, que procura atender a demanda por habitações com maiores ofertas, maior vida útil das reservas naturais e menor custo de energia. São destacados os seguintes objetivos específicos:

- ♦ definição das características regionais que influenciam na geração e na composição dos resíduos sólidos industriais, com identificação da estrutura industrial e diversificações industriais de Santa Catarina;

- ◆ caracterizações qualitativas (composições, estados físicos) e quantitativas (produções, ritmos de geração) dos resíduos gerados, por atividade industrial e por região geográfica do estado;
- ◆ Identificação das classes, caracterização dos acondicionamentos, definição dos destinos finais dados aos resíduos sólidos industriais;
- ◆ caracterização das regiões de Santa Catarina com grandes quantidades de resíduos sólidos industriais produzidos.

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

Neste capítulo, são descritas as diversas generalidades sobre resíduos sólidos industriais, que são estudadas e citadas nos capítulos decorrentes do presente diagnóstico, como: definições de resíduos sólidos; classificação; a geração de resíduos, caracterização e fatores que afetam a geração; as operações geradoras de resíduos; legislação vigente no Brasil e no Estado de S.C.

1.1. DEFINIÇÕES DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

O desenvolvimento de uma consciência ecológica e uma preocupação crescente com o meio ambiente vem se traduzindo numa ampliação do próprio conceito de resíduos sólidos. Temos como exemplo a Legislação do Estado da Bahia, que assim dispõe o conceito de Resíduos Sólidos:

"Art. 75 - Considera-se resíduos sólidos quaisquer lixo, refugo, lodos, lamas e borras provenientes de planta de tratamento de água, de abastecimento ou de equipamentos de controle da poluição atmosférica, e outros materiais residuais que não forem excluídos deste.

Parágrafo Único - Entende-se como "outros materiais residuais" quaisquer sólidos, líquidos, semi-sólidos e os materiais neles resultantes das atividades industriais, comerciais, de mineração ou de agricultura, ou das atividades da comunidade, que não são normalmente passíveis de lançamento em redes de esgotamento, mas que podem vir a ser descartados, ou que estão sendo estocados ou tratados antes do descarte".

É importante distinguir os resíduos sólidos industriais, ou seja, aqueles que por suas características, exigem um tipo especial de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, dos resíduos sólidos urbanos ou daqueles resultantes de varrição, de coleta domiciliar ou de atividades comerciais ou de serviços até determinado volume ou em certas condições.

Os resíduos sólidos industriais e alguns outros especiais são coletados facultativamente pela municipalidade, constituindo obrigação do produtor proceder seu adequado acondicionamento, transporte, se for o caso, e a sua disposição final, atendendo normas municipais, quando existentes, e às exigências estaduais ou federais. Em contrapartida, a realização dos segundos é normalmente de incumbência da municipalidade constituindo em prestação de serviços públicos essenciais.

Diz-se que, no caso dos resíduos sólidos urbanos, é a prefeitura quem responde, perante os órgãos ambientais sanitários, pelo cumprimento das normas federais e estaduais pertinentes ao assunto. Já no caso dos resíduos sólidos industriais, é o próprio produtor quem responde por eles, até o momento de sua disposição final, não se envolvendo, a municipalidade, nesse processo, a não ser facultativamente, quando se dispõe, tratar e dispor tais resíduos.

A ABNT, através da NBR 10004 adota as seguintes definições:

◆ Resíduos sólidos

Definem-se como resíduos sólidos, quaisquer resíduos nos estados sólido e semi-sólido, resultantes de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Nesta definição, para fins de gerenciamento de resíduos sólidos, estão incluídos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de efluentes líquidos, de fossas sépticas, de estações de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados resíduos líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível no momento.

◆ Resíduos Classe I - “Resíduos Perigosos”

Definem-se como resíduos perigosos, os resíduos sólidos, suas misturas ou determinados resíduos líquidos que, em função da sua quantidade, de suas propriedades físicas, químicas ou de suas características infecto-contagiosas, podem:

- apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo, de forma significativa, para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou;
- apresentar riscos ao meio ambiente, quando manuseado ou destinado (transportado, armazenado, tratado ou descartado) de forma inadequada.

Um resíduo será qualificado como perigoso, para efeito de controle ambiental, conforme definido acima, se apresentar qualquer uma das características descritas a seguir.

◆ Inflamabilidade

Um resíduo é caracterizado como inflamável quando, uma amostra representativa dele, apresenta qualquer uma das seguintes propriedades:

- ser líquido e ter ponto de fulgor inferior a 60 C;
- não ser líquido e ser capaz de, sob condições de temperatura e pressão, produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas e, quando inflamado, queimar vigorosa e persistentemente, dificultando a extinção do fogo;
- ser um oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material.

◆ Corrosividade

Um resíduo é considerado como corrosivo quando, uma amostra representativa dele, apresenta uma das seguintes propriedades:

- ser aquoso e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou superior ou igual a 12,5;
- ser líquido e corroer o aço (SAE 1020) a uma razão maior que 6,35 mm ao ano, a uma temperatura de 55 C, de acordo com o método NACE (National Association Corrosion Engineers).

◆ Reatividade

Um resíduo é caracterizado como reativo quando, uma amostra representativa dele, apresenta uma das seguintes propriedades:

- ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar;
- reagir violentamente com água;
- formar misturas potencialmente explosivas com água;
- gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde ou ao meio ambiente, quando misturados com água;
- possuir em sua constituição ânions cianeto ou sulfeto, que possam, por reação, liberar gases, vapores ou fumos tóxicos em quantidades suficientes para por em risco a saúde humana ou o meio ambiente;
- ser capaz de produzir reação explosiva ou detonante sob a ação de forte estímulo inicial ou de calor em ambientes confinados.
- ser capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a 25 °C e 1 atm.;
- ser explosivo, definido como substância fabricada para produzir um resultado prático, através de explosão ou de efeito pirotécnico, esteja ou não esta substância contida em dispositivo preparado para este fim.

◆ Toxicidade

Um resíduo é caracterizado como tóxico quando apresenta uma das seguintes propriedades:

- possuir, quando testado, uma DL50 (oral) para ratos menor que 50 ml/Kg ou CL 50 (inalação) para ratos menor que 2 ml/l ou DL 50 (dérmica) para coelhos menor que 200 mg/Kg;
- Contiver qualquer um dos contaminantes em concentração superior aos valores constantes da listagem Nº. 7 quando submetidos a teste de lixiviação;
- possuir uma ou mais substâncias constantes da listagem No. 4 da NBR 10006 da ABNT e apresentar periculosidade;
- ser constituído por restos de embalagens contaminadas com substâncias da listagem No. 5;
- conter resíduos de derramamento ou produtos fora de especificação de substâncias constantes nas listagens Nº. 5 e No. 6.

◆ Patogenicidade

Um resíduo é considerado patogênico quando contiver microorganismos ou se suas toxinas forem capazes de produzir doenças.

◆ Resíduos Classe II "Não Perigosos e Não Inertes"

Quaisquer resíduos sólidos que não forem caracterizados como perigosos ou como inertes e são essencialmente insolúveis, conforme definidos anteriormente. Estes resíduos podem ter propriedades tais como combustibilidade, bio-degradabilidade e/ou solubilidade em água.

Este tipo de resíduo poderá ter seus constituintes solubilizados além dos limites de potabilidade, quando em contato com água destilada ou deionizada (Bernardes Jr., Classificação de RSI).

◆ Resíduos Classe III "Inertes e essencialmente insolúveis"

Definem-se como resíduos sólidos inertes e essencialmente insolúveis quaisquer resíduos sólidos não enquadrados na definição de resíduos perigosos que, quando amostrados de forma representativa e submetidos ao teste de solubilização, segundo a NBR 10006 - Solubilização de resíduos sólidos - método de ensaio, ou seja, quando submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

1.2. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Norma NBR - 10004 classifica os resíduos em:

◆ Resíduos Classe I - Perigosos

Resíduo sólido ou mistura de resíduos sólidos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar periculosidade segundo a definição anteriormente estabelecida. Eles requerem cuidados especiais quanto a coleta, acondicionamento, transporte e destinação final. São exemplos de resíduos classe I: solventes usados, fluidos dielétricos a base de bifenilas policloradas, borra ácida de processos de refinamentos de óleos, resíduos e lodo de tinta de pintura industrial e resíduos contendo chumbo de fundo de tanque de indústrias de refino.

◆ Resíduos Classe II - Não Inertes

Resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I - Perigosos, ou resíduos Classe III - Inerte, conforme definidos anteriormente. São exemplos de resíduos Classe II: resíduos de gesso, borra de fundição, areia de fundição, ácido benzóico e fios sintéticos.

◆ Resíduos Classe III - Inertes

Resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que, submetidos ao teste de solubilização, segundo (NBR 10006) - Solubilização de resíduos sólidos - método de ensaio, comportam-se como descrito anteriormente. Como exemplo destes materiais podemos citar: rocha, tijolos, vidros e certos tipos de plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente (Bernardes Jr., Classificação de RSI). A ABNT utiliza, para a classificação dos resíduos sólidos industriais, Listagens de Resíduos e de substâncias, referindo-se a fontes de resíduos perigosos e a substâncias que lhe conferem periculosidade e baseando-se na determinação de algumas características dos resíduos. A seguir, apresentamos a referidas listagens.

- Listagem 1 - Resíduos sólidos de fontes não específicas.
- Listagem 2 - Resíduos sólidos de fontes específicas.
- Listagem 3 - Constituintes perigosos.
É base para relação de resíduos das listagens 1 e 2.
- Listagem 4 - Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos.
- Listagem 5 - Substâncias agudamente tóxicas.
- Listagem 6 - Substâncias tóxicas.
- Listagem 7 - Concentração - limite máximo do extrato obtido no teste de lixiviação.
- Listagem 8 - Concentração - limite máximo do extrato obtido no teste de solubilidade.

Nas listagens de números 1 e 2, os resíduos perigosos relacionados recebem códigos de identificação e de classificação de sua periculosidade, segundo a "EPA - Environmental Protection Agency", Estados Unidos, e dizem respeito a fontes de geração de resíduos não específicas (listagem 1) e específicas (listagem 2).

Na listagem de número 3, há a identificação dos constituintes dos resíduos sólidos relacionados nas listagens 1 e 2 e que levam a sua classificação como perigosos.

Os resíduos que não se enquadram nas relações citadas anteriormente poderão ser ainda identificados como perigosos se contiverem alguma das substâncias incluídas na listagem de No 4. Estas substâncias são aquelas que, em estudos científicos, se revelaram tóxicas, carcinogênicas, mutagênicas ou teratogênicas ao homem ou outros seres vivos. Mas, é importante frisar, que a presença de quaisquer constituintes desta lista no resíduo não implica, necessariamente, na sua classificação como perigoso. Para isto, deverá ser analisada, também, uma série de fatores que indicarão a sua periculosidade real ou potencial à saúde pública e ao meio ambiente quando tratado, estocado, transportado ou disposto de modo inadequado.

Os fatores citados acima incluem os itens que Bernardes Jr., enumera:

- 1- o grau de toxicidade apresentada pela substância constituinte;
- 2- a concentração da substância no resíduo;
- 3- o potencial de migração da substância ou de qualquer produto tóxico de sua degradação, do resíduo para o meio ambiente, sob condições de manuseio inadequado;
- 4- a persistência da substância ou de qualquer produto tóxico gerado na sua degradação;
- 5- o potencial e a taxa de degradação da substância ou de qualquer produto tóxico gerado na sua degradação, em substâncias tóxicas;
- 6- o grau de bio-acumulação da substância ou de qualquer produto gerado na sua degradação no meio ambiente;
- 7- as formas de manuseio às quais o resíduo pode estar sujeito;
- 8- as quantidades de resíduos gerados;

9- a avaliação da natureza e da intensidade dos eventuais danos ocasionados ao homem e ao meio ambiente resultantes do manuseio inadequado de resíduos que contêm as substâncias listadas.

As listagens de Nº 5 e 6 deverão ser consultadas, no caso de o resíduo ser proveniente de um derramamento ou se tratar de um produto ou subproduto fora de especificação ou ainda se constituir de restos de embalagem.

Para os testes de lixiviação e de solubilidade, utilizam-se as listagens 7 e 8 respectivamente.

1.3. CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

Pode-se dizer que os resíduos sólidos industriais são gerados de duas formas na indústria: como subprodutos dos processos industriais ou como lodos das Estações de Tratamento de Esgotos Industriais. Assim sendo, é importante o conhecimento das operações geradoras de resíduos, bem como dos fatores que afetam a geração nos processos de fabricação. A seguir, comenta-se sobre os lodos de ETE's (Estações de Tratamento de Esgotos). As operações geradoras de resíduos podem ser identificadas, numa indústria, através de um Levantamento Industrial Preliminar. A partir deste levantamento, se faz uma primeira tentativa da caracterização dos resíduos, da avaliação das quantidades geradas e das suas composições aproximadas. Podemos considerar este o ponto inicial, ou básico, de um bom Diagnóstico de Resíduos.

O conhecimento das características das matérias-primas, bem como dos produtos finais elaborados, se faz necessário para o reconhecimento dos possíveis contaminantes envolvidos e dos resíduos gerados nas diversas operações. Em suma, para a caracterização inicial da geração dos resíduos, tem-se as etapas descritas a seguir. Em primeiro lugar, se faz necessária a elaboração de um Fluxograma do Processamento Industrial, com a indicação dos pontos de produção de resíduos. Deve-se ressaltar inclusive os lodos de Estações de Tratamento de Efluentes Líquidos. Outras operações envolvidas no processo industrial podem ser apenas citadas, tomando-se o cuidado para que o entendimento geral do processo não fique confuso. Para que isso não ocorra, é importante deixar-se as etapas bem definidas.

Junto á este Fluxograma Industrial, devem estar descritos todos os resíduos gerados no processo fabril. A quantidade de resíduo gerada deve ser estimada e obtida através de pesagem. Caso isso seja impossível, deve-se usar dados de densidade e de volume gerados por período pré determinado (por exemplo: diário, mensal), tomando-se como base as informações obtidas junto aos funcionários de operação. Quando for o caso da geração do resíduo não ser contínua, como por exemplo limpeza de tanques, troca de catalisadores, a quantidade retirada em cada evento deverá ser expressa em peso e a frequência sempre deverá ser indicada (p. ex.: toneladas/mês).

Em seguida, baseando-se nas matérias-primas e nos produtos existentes na operação em análise, deve-se fazer uma primeira estimativa da composição do resíduo. Isso deve ser feito levando-se em consideração a característica principal que define o processo unitário. No Quadro 01, temos exemplos de algumas operações geradoras de resíduos sólidos industriais.

Quadro 01 - Operações geradoras de resíduos

OPERAÇÃO	RESÍDUOS
Fundição	escória restos de refratários areia dos moldes
Destilação	fundos de coluna
Filtração	torta de filtração
Estocagem de líquidos	borras de fundo de tanque
Banhos de galvanoplastia	lama
Reações catalisadas	catalisadores gastos
Tratamento físico-químico de águas residuárias	lodo
Tratamento biológico de águas residuárias	lodo
Operações de corte	rebarbas
Decantação	lodo
Decapagem ácida	lama

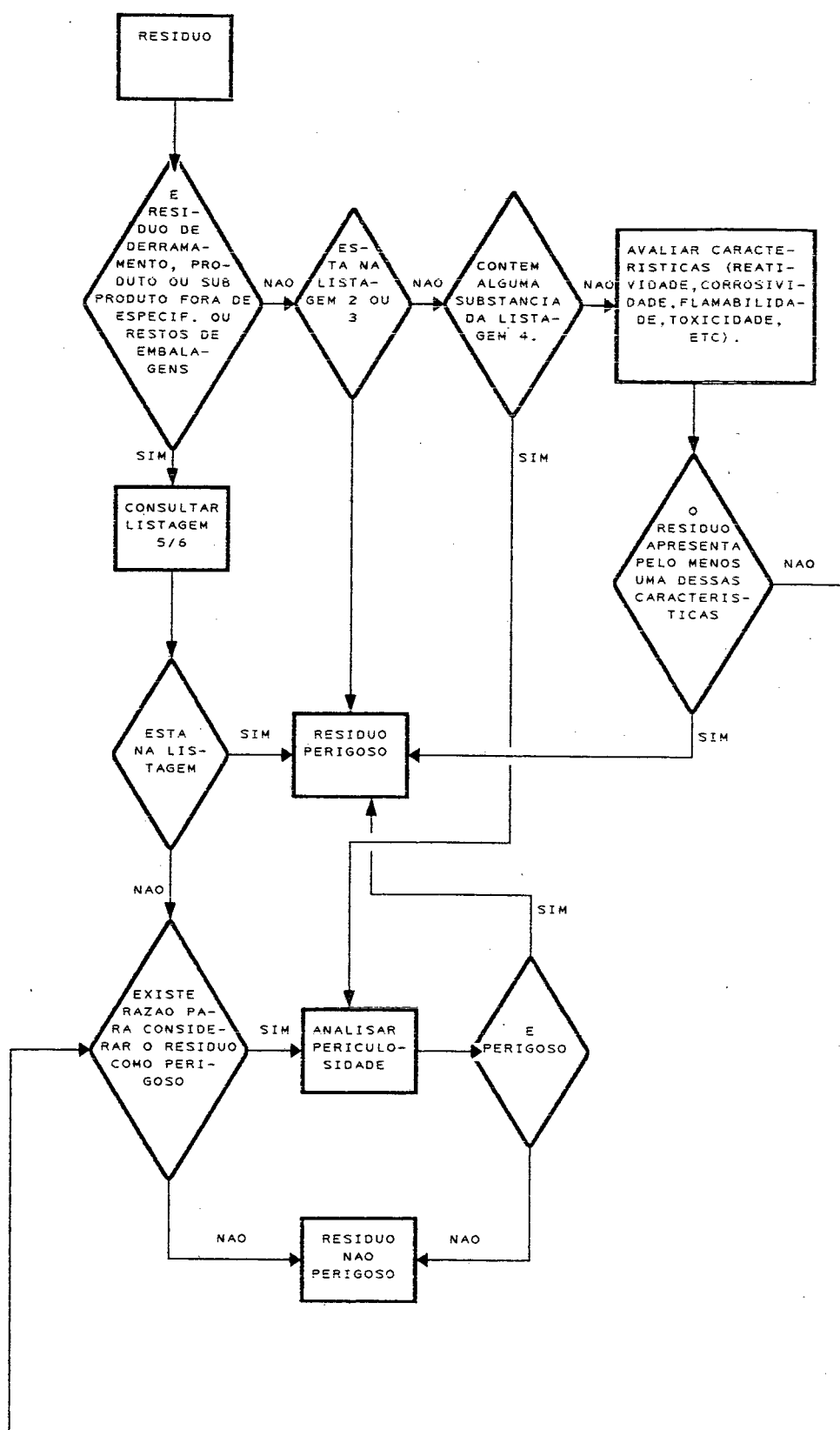
Fonte: BERNARDES JR., Cyro - Classificação de Resíduos Sólidos Ind., CETESB, SP, 1985.

Bernardes Jr. cita que cada operação apresenta características intrínsecas ao processo unitário considerado. Considera que a característica intrínseca do processo de geração de resíduos é aquela que a define. Exemplifica que, em uma filtração, a característica intrínseca é a existência de uma massa de insolúveis; em uma destilação, um fundo de coluna; e assim por diante. Na primeira estimativa da composição do resíduo, as substâncias que lhe conferem periculosidade devem ser levadas em consideração prioritariamente. Isto é feito com o uso da classificação da ABNT, que utiliza testes padronizados de lixiviação, solubilidade e amostragem.

Apresentamos, na Figura 01, um fluxograma para o enquadramento dos resíduos sólidos industriais elaborado por Bernardes Jr., que utiliza as Listagens 1, 2, 4, 5 e 6 da NBR 10.004, da ABNT, para a classificação dos resíduos. É importante salientar que um resíduo é caracterizado como perigoso, se pelo menos uma das características que o definem é comprovada, ou seja, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, como apresentadas no decorrer deste estudo. Se o resíduo é caracterizado como não perigoso, será submetido a ensaios para verificação de suas propriedades como inerte e essencialmente insolúvel, conforme definição de resíduos Classe II, apresentada no item 1.2 deste.

A CETESB possui fluxograma para classificação de resíduos industriais, que leva em consideração, além dos fatores apresentados no fluxograma anterior, a origem do resíduo, se ela é desconhecida ou não. Além disso, permite que se visualize o enquadramento do resíduo na Classe II - não inerte e na Classe III - inerte, através da análise de solubilidade e comparação dos resultados com os padrões da Listagem 8. Permite, como no fluxograma anterior, o enquadramento do resíduo como perigoso, através da análise de periculosidade e de consultas às Listagens 1, 2, 4 e 6. Indica as análises a serem realizadas em cada caso.

O referido fluxograma da CETESB é apresentado na Figura 02.



LISTAGEM N. 1 - RESIDUOS PERIGOSOS DE FONTES NAO ESPECIFICAS

LISTAGEM N. 2 - RESIDUOS PERIGOSOS DE FONTES ESPECIFICAS

LISTAGEM N. 4 - SUBSTANCIAS QUE CONFEREM PERICULOSIDADE A RESIDUOS

LISTAGEM N. 5 - SUBSTANCIAS AGUDAMENTE TOXICAS

LISTAGEM N. 6 - SUBSTANCIAS TOXICAS

FIGURA 01 - FLUXOGRAMA PARA CLASSIFICACAO DOS RESIDUOS
 FONTE: BERNARDES JR, CYRO. CLASSIFICACAO DE RES. SOLID. IND. CETESB, 1985.

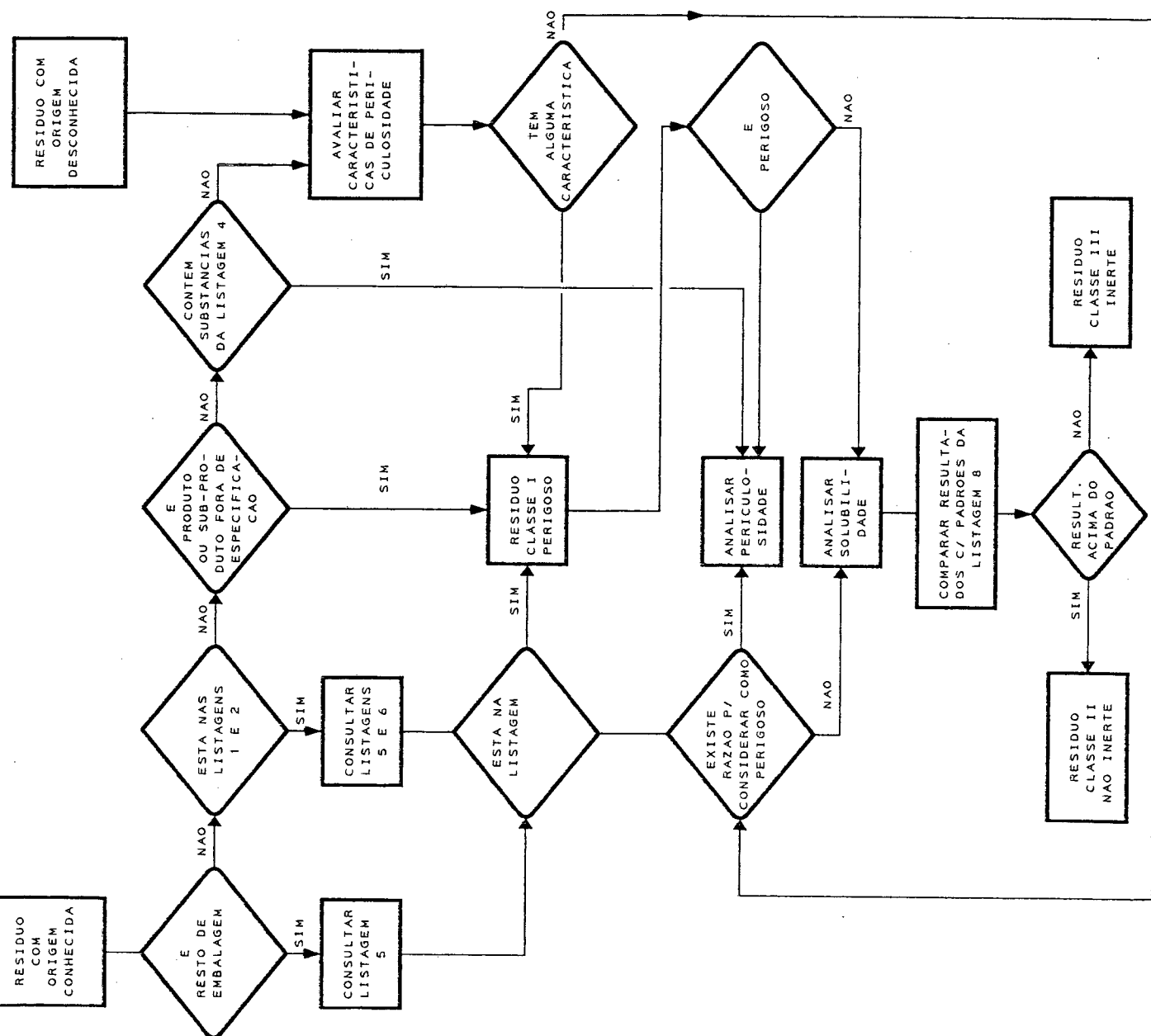


FIGURA 02. FLUXOGRAMA PARA CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS.
FONTE: CETESB, 1985.

Lodos gerados nas Estações de Tratamento de Esgotos Industriais (ETEs ind.):

Numa Estação de Tratamento de Esgotos, o efluente líquido inicial é separado em duas partes:

- uma parte é um novo efluente, tratado;
- a outra parte é o que se chama de lodo.

Os lodos, de uma maneira geral, constituem-se na parte sólida gerada pelas Estações de Tratamento de Esgotos e estão enquadrados pela NBR 10004 na definição de Resíduos Sólidos. Na figura 03 tem-se as alternativas para tratamento e disposição final de lodos gerados em ETEs, particularmente na Região Metropolitana de São Paulo. Os lodos gerados nas Estações de Tratamento de Esgotos podem ser provenientes de ETEs domésticos ou industriais.

- Lodos de ETEs domésticos:

Os lodos das ETEs domésticas ou domiciliares provêm principalmente do tratamento de esgotos de residências, edifícios comerciais, instituições ou quaisquer edificações que contenham instalações de banheiros, lavadeiras ou qualquer dispositivo de utilização de água para fins domésticos. O esgoto compõe-se principalmente de água de banho, urina, fezes, papel, restos de comida, sabão, detergentes, águas de lavagem. Os lodos são gerados nas estações de tratamento, conforme mostra o fluxograma da Figura 04, podendo a ETE ter ou não essas fases, dependendo do grau de tratamento exigido.

- Lodos de ETEs industriais:

Os lodos provenientes das Estações de Tratamento de Esgotos Industriais variam de acordo com o tipo de atividade desenvolvida em cada grupo específico de atividade industrial. Cada indústria é um caso distinto, com despejos diferentes e consequentemente com lodos gerados com características distintas. Como exemplo de uma ETE industrial, temos o fluxograma da Figura 05 que mostra a ETE industrial da Indústria de Papéis Igaras, apresentando distintamente as duas fases do processo: a geração do efluente tratado, que é lançado no Rio Canoas e a geração do lodo, que tem um aterro como destino final.

1.4. TÉCNICAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

Há, no mundo, mais de 30 técnicas de tratamento de resíduos sólidos industriais. Essas tecnologias de tratamento tem como objetivo a alteração das propriedades físicas ou químicas de um resíduo. As técnicas, ou processos de tratamento de resíduos sólidos industriais podem ser agrupados em quatro grandes classes:

- ◆ Tratamentos com separação de fases;
- ◆ Tratamentos com separação de componentes;
- ◆ Tratamentos com transformação química;
- ◆ Técnicas com tratamentos biológicos.

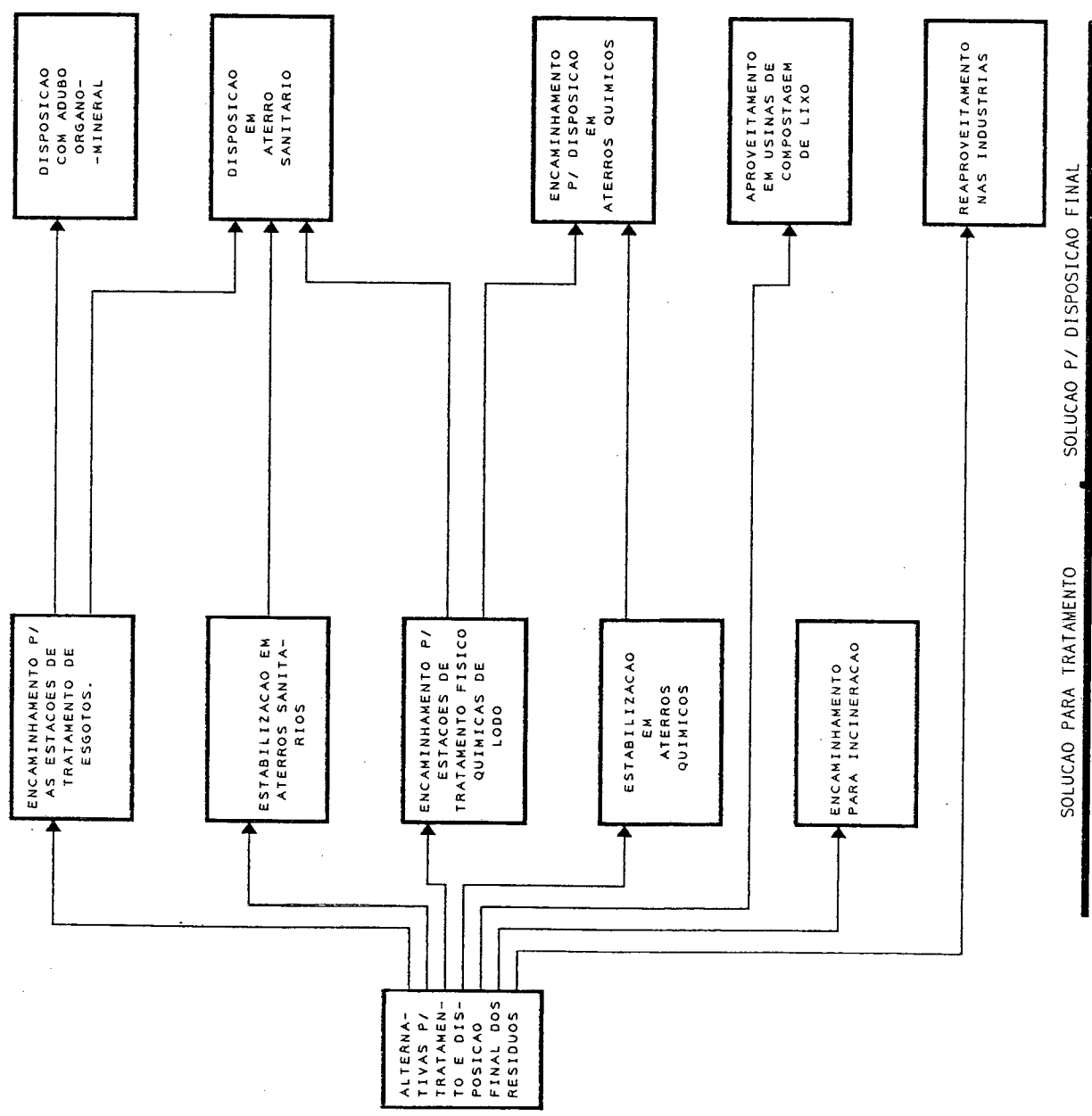


FIGURA 03- ALTERNATIVAS PARA TRATAMENTO E DISPOSICAO FINAL DOS LODOS NA RMSP.
FONTE: BORGES, Paulo Roberto. CETESB, SP, 1987.

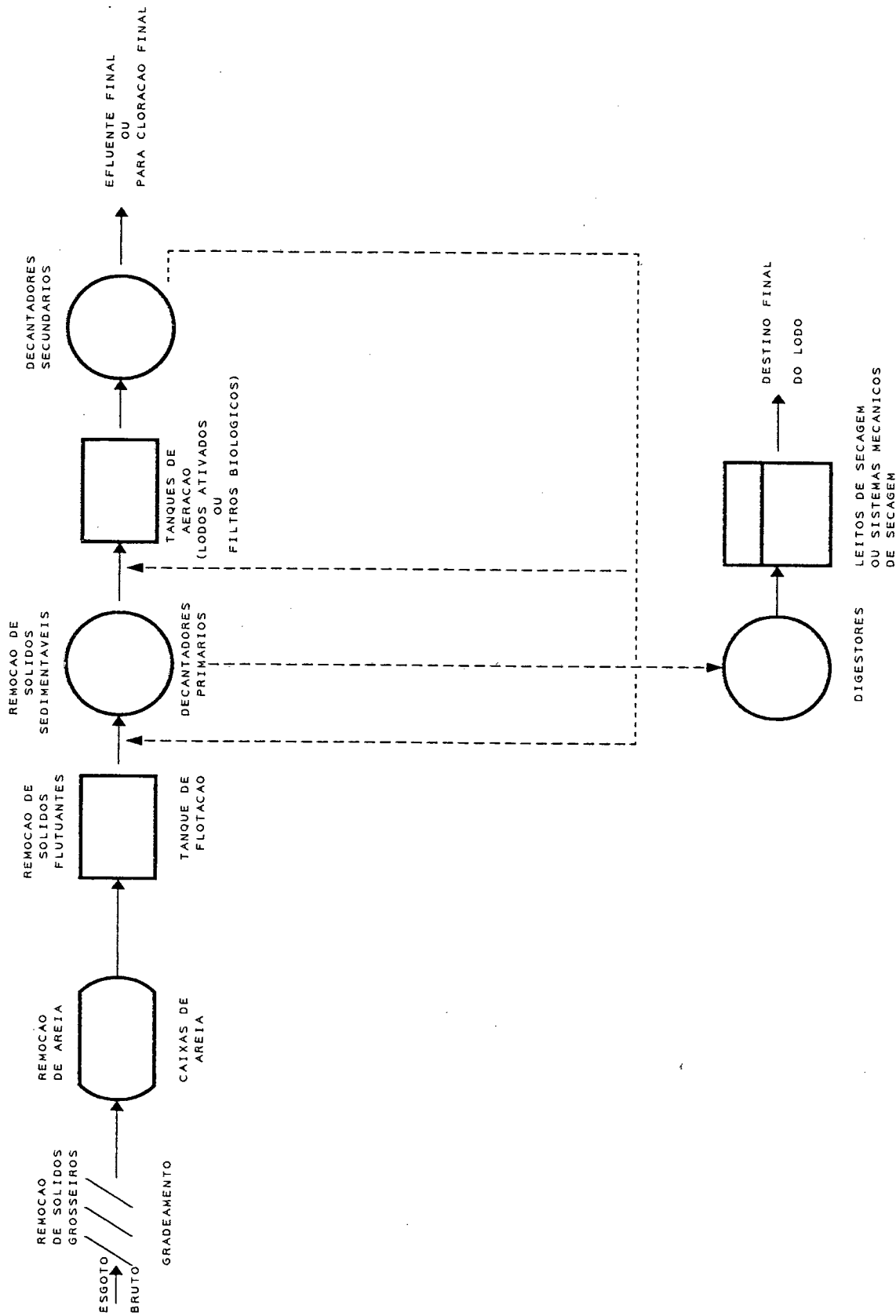


FIGURA 04 - FLUXOGRAMA DE UMA ESTACAO DE TRATAMENTO CONVENCIONAL DE ESGOTOS

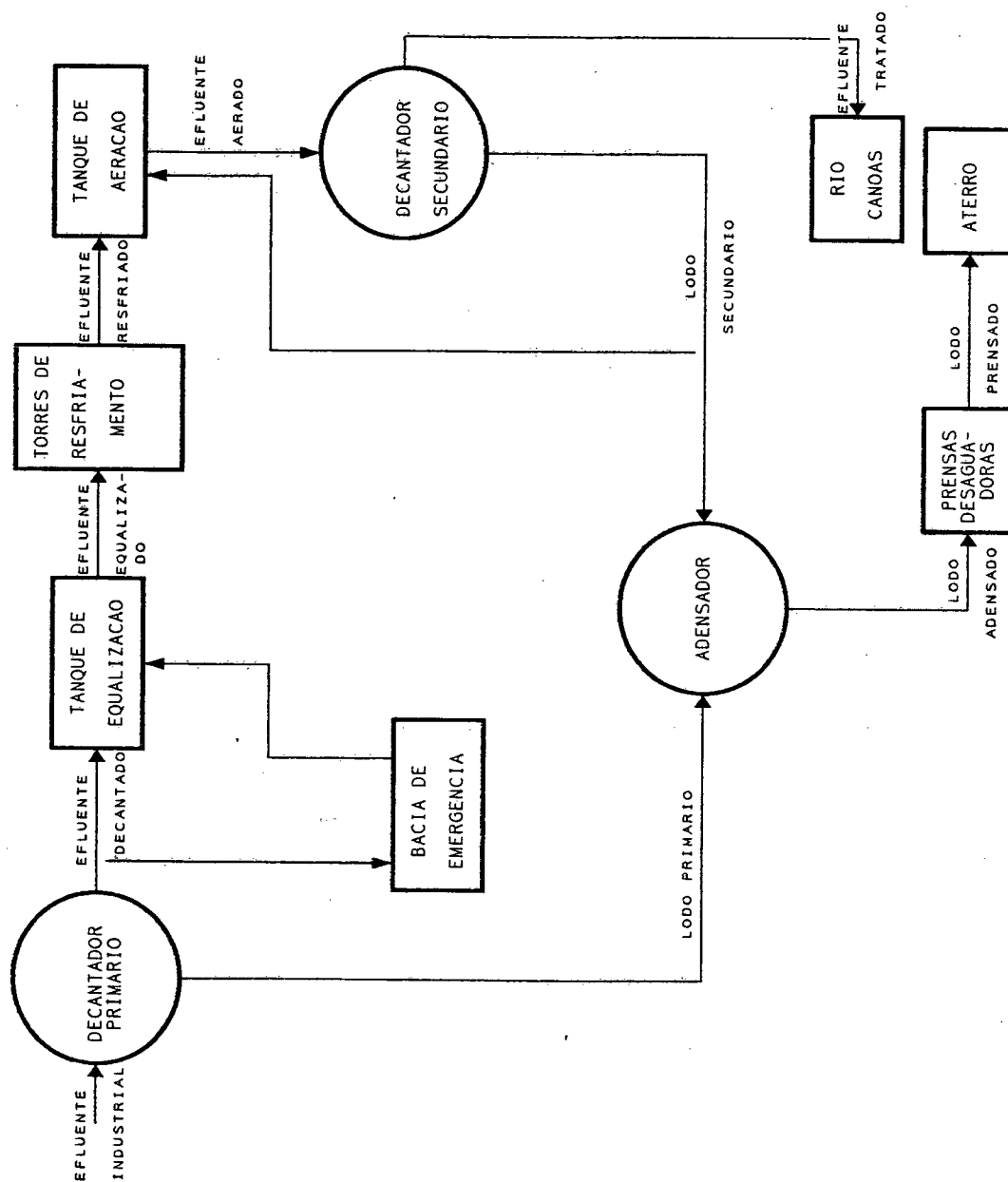


FIGURA 05 - FLUXOGRAMA DA ESTACAO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA INDUSTRIA IGARAS PAPEL E CELULOSE

◆ **Tratamentos com separação de fases:**

Processos utilizados na redução de volume à redução de matérias-primas.

◆ **Tratamentos com separação de componentes:**

Processos os quais podem separar fisicamente uma particular substância iônica à molecular de uma corrente de resíduos.

◆ **Tratamentos com transformação química:**

Processos os quais promovem reações para destoxificar, recuperar ou reduzir o volume de componentes específicos de um resíduos.

◆ **Técnicas com tratamentos biológicos:**

Métodos que envolvem alterações da estrutura química através da ação de organismos vivos, tornando mais fácil sua assimilação pelo meio ambiente.

De um modo geral, essas técnicas se processam por uma das seguintes formas:

- convertendo os constituintes perigosos em formas menos perigosas ou insolúveis;
- destruindo quimicamente produtos indesejáveis;
- separando os constituintes agressivos da massa de resíduos, com a conseqüente redução do volume a ser disposto;
- alterando a estrutura química dos resíduos de modo a facilitar sua assimilação pelo meio ambiente.

As principais técnicas de tratamento e de disposição final dos resíduos, usadas atualmente, são: solidificação; incineração; compostagem; landfarming; secagem e desidratação de lodos; aterro industrial; recuperação de materiais e reciclagem. Essas técnicas são descritas brevemente a seguir.

1.4.1. Solidificação:

Solidificação de resíduos industriais compreende um conjunto de técnicas de disposição destinadas a fixar, estabilizar ou encapsular os resíduos perigosos, transformando-os em materiais menos poluentes, pela adição de aglomerantes e processos físicos. Para a solidificação de resíduos, atualmente são conhecidas as seguintes técnicas:

- baseadas na adição de cimento;
- baseadas na adição de cal ou outros materiais pozolânicos, excluindo o cimento;
- que envolvem a inserção do resíduo em materiais plásticos ou termofixos;
- encapsulamento propriamente dito em invólucro inerte;
- tratamento de resíduos para obtenção de materiais que possam auto-solidificar sem maiores adições de outros constituintes;
- vitrificação de resíduos com sílica.

Essas técnicas de fixação ligam o resíduo, física ou quimicamente, a um agente solidificante e reduzem a permeabilidade do resíduo, imobilizando o mais possível os seus constituintes perigosos.

1.4.2. Incineração:

A incineração é um processo que utiliza a decomposição térmica via oxidação, transformando um resíduo num material menos volumoso, menos tóxico e menos nocivo. Os resíduos de incineração necessitam de um tratamento secundário, como pós-queima, lavagem, filtração. Isto se faz indispensável porque esses resíduos contêm substâncias tóxicas como enxofre, nitrogênio, halogênios e metais pesados (mercúrio, arsênico, selênio, chumbo e cádmio). Um incinerador é, de modo geral, um equipamento composto por duas câmaras de combustão, sendo que na primeira, os resíduos sólidos e líquidos são transformados em gases e cinzas e, na segunda, os gases provenientes da combustão inicial são queimados em altas temperaturas. Esses gases são em seguida rapidamente resfriados, para evitar a recomposição das extensas cadeias tóxicas, e tratados, para em seguida serem lançados na atmosfera através de chaminés. Os resíduos incinerados constituem uma fonte importante de recuperação de energia e a incineração ainda desempenha um papel importante na disposição final de resíduos.

1.4.3. Compostagem

A compostagem apresenta como mecanismo mais importante a constante reciclagem natural realizada pelos micróbios existentes no solo, que transformam a matéria orgânica e inorgânica em substâncias mais simples. A compostagem está sendo utilizada nos EUA há muito tempo, para a disposição de resíduos oleosos da indústria petrolífera. Entretanto, a compostagem é mais conhecida como técnica de transformação e reaproveitamento de resíduos sólidos da indústria de alimentos e resíduos domésticos. As principais vantagens da técnica da compostagem de resíduos são: eficiência a um custo relativamente baixo; relativa segurança em relação ao meio ambiente; uso de processos naturais para reciclagem de resíduos; relativa simplicidade do processo, que não depende de manutenção nem falhas de equipamentos; possibilidade de melhoramento da estrutura e fertilidade do solo.

1.4.4. Landfarming

É um processo simples, de tratamento e disposição final, que consiste na mistura e homogeneização do resíduo com a camada superior do solo (zona arável - 15 á 20 cm), que atua como um reagente do processo de tratamento em função da quantidade de microorganismos nele presente. (CETESB. Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais, 1985). Assim, o substrato orgânico do resíduo é degradado biologicamente na camada superior do solo e os íons são incorporados ou adsorvidos nessa mesma camada de solo superficial, de modo a não haver contaminação do lençol freático.

As atividades industriais que geram alguns resíduos passíveis de serem submetidos a este processo, incluindo os resíduos perigosos, são as refinarias de petróleo e atividades afins; indústrias alimentícias; indústrias têxteis; indústrias de madeira; indústrias de papel e papelão; indústrias químicas.

No caso de resíduos industriais a compostagem é facilitada, pois esses resíduos são muito mais homogêneos que os resíduos urbanos dispensando algumas operações, como o manuseio e a separação. As condições de degradação são muito importantes no processo. A umidade, temperatura, pH, concentração de nutrientes e a disponibilidade e concentração de oxigênio são fatores que implicarão na viabilidade ou não do processo. A umidade ótima da mistura a ser compostada deve variar entre 40 e 50%.

Na Figura 06 apresenta-se um diagrama com os elementos essenciais de um projeto de "Landfarming".

1.4.5. Processamento de lodos

Os vários tratamentos de resíduos industriais sempre geram crescentes quantidades de lodos, de cada vez mais difícil manuseio. Os lodos primários ou de simples decantação contém em torno de 97% de água e são de fácil secagem, e os lodos biológicos ou químicos secundários ou terciários tem menos água e sua secagem é muito mais difícil. O processamento engloba basicamente o condicionamento, a digestão, o adensamento e a secagem.

O condicionamento visa o aumento da taxa ou do grau com que um dado lodo pode ser desidratado, empregando-se cloreto férrico, cal ou polieletrólitos para esse condicionamento. Os processos de digestão são utilizados para tratamento d lodos biológicos, objetivando a estabilização, a redução do teor de patogênicos e para redução de quantidade, com o emprego de digestão anaeróbica e da aeróbica.

O objetivo do adensamento de lodos é reduzir o volume de lodos a serem estabilizados, secos ou co-dispostos. O densamento pode ser por gravidade, que consiste em uma sedimentação lenta; e por flotação com ar dissolvido, em que as bolhas de ar são ligadas aos sólidos suspensos, causando a separação dos sólidos da água no sentido da superfície, uma vez que o conjunto ar-sólido apresenta densidade menor que a água.

A secagem de lodos visa a redução do volume dos resíduos, e a retirada dos poluentes dos efluentes concentrando-os em um lodo ou lama. Os principais métodos são a centrifugação; filtragem em filtros prensa de placas; filtragem em filtros prensa de cinto; filtragens á vácuo e leitos de secagem.

1.4.6. Aterro Industrial

Aterro industrial é um aterro sanitário executado com cuidados especiais, como a impermeabilização e coleta do lixiviado, evitando que a água percole através do resíduo e que a pequena porção que entrar no aterro contamine o lençol freático, pela impermeabilização inferior, de modo que possa ser coletada e tratada posteriormente. Para a disposição de resíduos num aterro industrial, deve-se evitar que resíduos incompatíveis, ou seja, resíduos que reajam entre si ou com a água, sejam dispostos juntos. As duas grandes restrições relativas aos aterros industriais são: que é um processo extensivo, exigindo imensas áreas para sua implantação; e outra é que não resolve o problema da toxidez dos resíduos, ou seja, os resíduos permanecem potencialmente perigosos, por muitos séculos, até que a natureza se encarregue de incorporá-los novamente ao meio ambiente (Haddad, 1991).

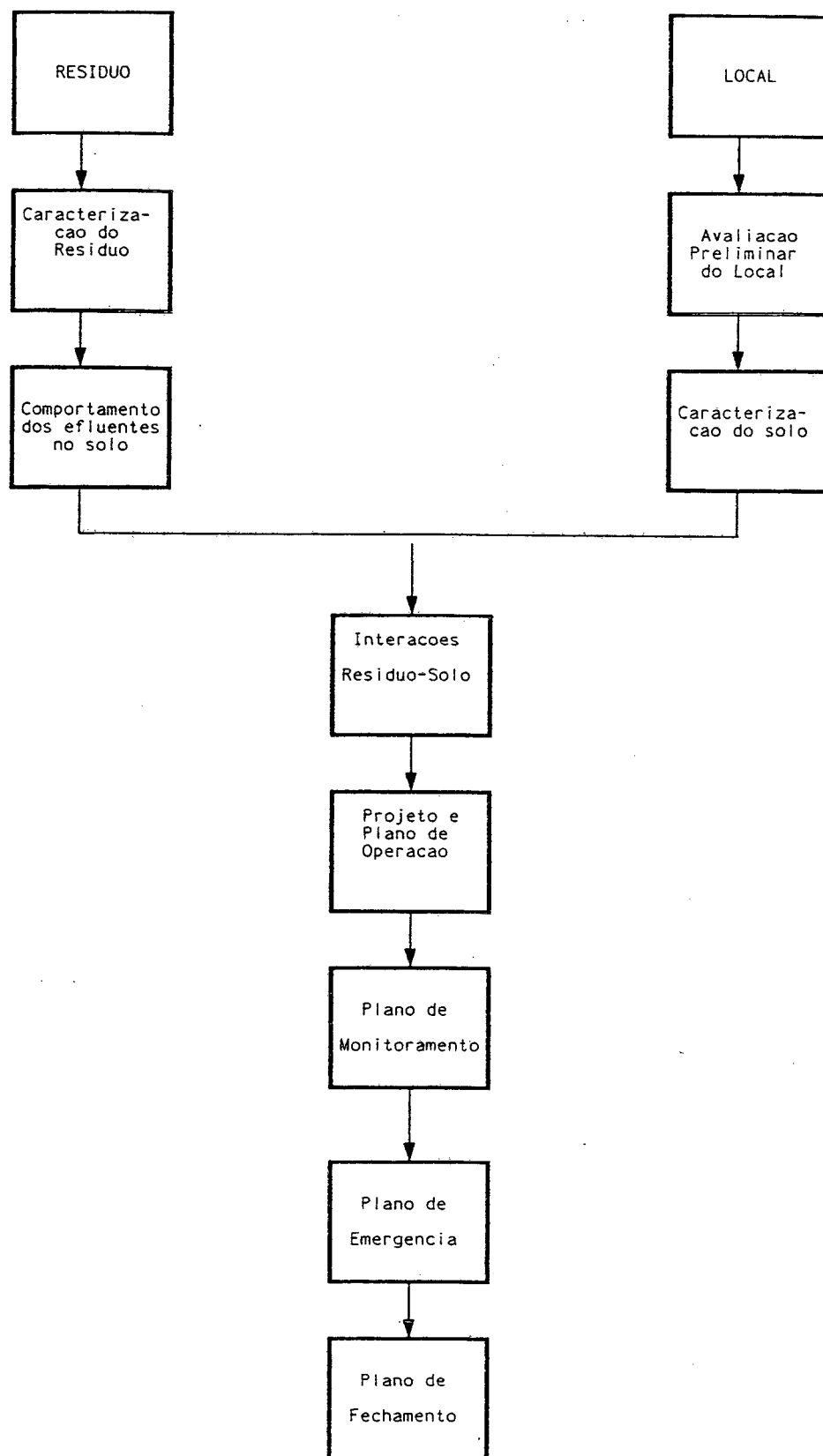


FIGURA 06 - ELEMENTOS ESSENCIAIS DE UM PROJETO DE LANDFARMING

FONTE: CETESB, SP. 1985.

Segundo a CETESB (1985), os critérios mais importantes para o bom desempenho dos aterros industriais são:

- a determinação de certos parâmetros: em que deve-se obter dados sobre os resíduos a serem dispostos, além de dados topográficos, dados de sondagem do terreno, e dados meteorológicos da região;
- a determinação da forma do aterro, de modo a escolher a que permita a maior proteção do meio ambiente e que apresente a maior vida possível. Os terrenos podem ter a forma de trincheiras, em que os resíduos são depositados em uma das extremidades formando células sendo a seguir regularmente cobertos; forma de rampa, usada em terrenos secos e planos, em que altera-se a topografia do terreno através de terraplanagem, com uma rampa em que o lixo é colocado formando células; e aérea, que é a forma corrente onde o terreno já apresenta características propícias e não necessita de nenhum trabalho prévio de preparo.

1.4.7. Redução, Reutilização e Reciclagem

Ao se decidir por processos de tratamento de resíduos, é necessário aplicar-se primeiramente a regra dos três R's (NEOTEX, 1994):

Redução - redução na fonte da emissão dos resíduos;

Reutilização - reuso de matérias-primas e resíduos evitando desperdícios;

Reciclagem - processamento de resíduos de modo que possam ser reutilizados.

A redução na fonte compreende a eliminação ou minimização dos resíduos na fonte geradora. A OTA (Office of Technology Assessment), dos EUA enfatiza, desde 1986, a minimização dos resíduos, com a promulgação de várias recomendações às indústrias, entre as quais: a implantação de um sistema de auditoria interna registrando os tipos, quantidades e níveis de periculosidade, as fontes de geração desses resíduos, e as técnicas de redução; a execução de uma revisão nos centros de custos incluindo os de tratamento, transporte e disposição no centro que gera o resíduo. Como é impossível reduzir a zero a geração de resíduo, uma vez minimizado abrem-se as alternativas de reciclagem, reutilização e também de permuta.

A definição de reciclagem implica na reintrodução ou incorporação de produtos finais, subprodutos e resíduos em qualquer estágio do fluxo material, em um novo ciclo de produção-consumo para obtenção do mesmo produto. Na reciclagem o produto inicial é submetido a um processo de transformação. A reutilização de um resíduo significa o reaproveitamento do resíduo com a incorporação dentro de um processo de fabricação para obter um novo produto, com modificação ou não do seu uso original. Nos processos de reciclagem e reutilização, é evidente o reaproveitamento do produto inicial.

1.5. LEGISLAÇÃO EM VIGOR NO BRASIL E NO ESTADO DE S.C.

As questões referentes à poluição industrial são assuntos de interesse público em todo o mundo, devido a geração de grandes problemas causados pelos resíduos sólidos e pelo posicionamento dos órgãos ambientais. Isto diz respeito a todos os países, tanto aos desenvolvidos como aos em desenvolvimento. Todos vem sendo afetados pelos impactos deste tipo de poluição. Os países desenvolvidos tiveram a consciência despertada no caso de Love

Canal, nos Estados Unidos, que desencadeou toda uma legislação específica em relação aos resíduos perigosos (NEOTEX, 1994). Uma indústria química, durante anos, lançou resíduos num canal abandonado e, depois de saturado, a indústria fechou o canal com uma cobertura qualquer. Entretanto esses resíduos foram para o subsolo, contaminaram os lençóis freáticos, entraram nos porões das casas através das tubulações de água e de gás. Emissões de gases tóxicos inodoros ocuparam as casas, e foram nascendo, sucessivamente, crianças com defeitos, natimortos, etc.

Ao lado dos problemas de poluição causados pelos resíduos sólidos industriais, surgiu também o desenvolvimento da consciência ecológica da população, que nos anos 80, passou a exigir dos órgãos ambientais uma solução quanto ao controle dos resíduos gerados pelas indústrias. Estes fatos desenvolveram a tendência de aumentar a fiscalização e o controle da poluição, através de legislações que permitem o alcance de resultados coordenados, eficazes e duradouros de controle dos resíduos sólidos industriais. Assim, o Brasil também se dispôs de legislações que permitem este controle, como analisaremos a seguir.

1.5.1. Legislação Brasileira referente ao assunto:

No Brasil, encontra-se em vigor as leis normativas, relacionadas abaixo.

- PORTARIA 053, de 01/03/79, do Ministério do Interior, que estabelece a competência dos órgãos estaduais no trato dos problemas relacionados a resíduos sólidos. Estabelece que os projetos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, de resíduos de natureza tóxica, corrosivos, inflamáveis, explosivos e dos resíduos sólidos patogênicos estão sujeitos à aprovação dos órgãos estaduais de controle da poluição e preservação ambiental, bem como à fiscalização de sua instalação, operação e manutenção.
- PORTARIA 124, de 20/08/80, do Ministério do Interior, que estabelece que as áreas de estocagem de líquidos potencialmente poluidores devem distar, no mínimo, 200 metros de qualquer curso d'água e possuir dispositivos de contenção de forma a prevenir possíveis acidentes.
- PORTARIA 019 de 20/01/81, dos Ministérios do Interior, da Indústria e do Comércio e das Minas e Energia, que proíbe a implantação de processos que produzam PCBs - Bifenilas policloradas, bem como seu uso ou comercialização, puro ou em mistura, por todo o Brasil.
- LEI 6938, de 31/08/81, da Presidência da República, que dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências, como a criação do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. A medida prevista no parágrafo 1º. do artigo 14 desta lei, consiste na indenização, pelo poluidor, dos danos causados ao meio ambiente e a terceiros.
- INSTRUÇÃO NORMATIVA 001, de 10/06/83, da SEMA - Secretaria Especial de Meio Ambiente, que estabelece as condições de manuseio, armazenamento e transporte de PCBs - Bifenilas policloradas e seus derivados.

- DECRETO 88.821, de 06/10/83, da Presidência da República, que aprova o regulamento para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos, e dá outras providências.
- RESOLUÇÃO n. 01, de 23/01/86, do CONAMA, que define as atividades modificadoras do meio ambiente que necessitam do EIA/RIMA. Com isto institui a exigência de elaboração de Estudos de Impacto Ambiental - EIA para diversas obras, inclusive instalações de tratamento e disposição final de lixo.
- DECRETO 96044, de 18/05/88, da Presidência da República, que aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos.
- RESOLUÇÃO 006, de 15/07/88, do CONAMA, que estabelece prazo para a realização de inventário nacional dos resíduos industriais perigosos, dos estoques de PCB's e de agrotóxicos não especificados.
- LEI 7735 de 22/02/89, da Presidência da República, que dispõe sobre a extinção da SEMA e SUDEPE e cria o IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis.
- PORTARIA NORMATIVA 1197, de 16/07/90, do IBAMA, que dispõe sobre a importação de resíduos.
- DELIBERAÇÃO CONSEMA No 20, de 27/07/90, do Conselho Estadual do Meio Ambiente, que regulamenta a Resolução CONAMA No 1 de 23/01/86, estabelecendo critérios de exigência de EIA para sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares, industriais e hospitalares. Conforme esses critérios, é de responsabilidade do CONSEMA, através da avaliação do EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental RIMA, ou da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, quando o documento acima citado não é exigido.
- RESOLUÇÃO 01, de 25/04/91, do CONAMA, cria a Câmara Técnica Especial para analisar e emitir proposta de alteração da Portaria 053/79 no que se refere a resíduo de qualquer natureza.

Normas, Projetos de Norma e documentos aprovados e em estudo pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT:

- NBR 10.004 - Resíduos Sólidos - Classificação - esta norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados. Os resíduos radioativos não são objetos desta norma, pois são de competência exclusiva da Comissão Nacional de Energia Nuclear.
- NBR 10.005 - Lixiviação de Resíduos - Procedimentos - esta norma fixa as condições exigíveis para lixiviação de resíduos tendo em vista a sua classificação.

- NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos - Procedimentos - esta norma fixa a condições exigíveis para diferenciar os resíduos de classe II e III, é aplicada somente para resíduos no estado físico sólido.
- NBR 10.007 - Amostra de Resíduos - Procedimentos - esta norma fixa as condições exigíveis para amostragem, preservação e estocagem de amostras de resíduos sólidos.
- NBR 1057 - Critérios para projetos, construção e operação de aterros para resíduos perigosos.
- NBR 8418 - Apresentação de projetos de aterro de resíduos industriais perigosos - Fixa condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros industriais perigosos - ARIP.
- NBR 8419 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos urbanos - Fixa condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos urbanos.
- NBR 8849 - Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - Fixa condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos.
- NBR 12235 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Fixa condições mínimas exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- NBR 11174 - Armazenamento de resíduos sólidos classes II (não inertes) e III (inertes) - Fixa condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II e III, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- PNB 1:603.06-001 - Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho.
- NBR - Norma Brasileira Registrada no INMETRO
- PNB - Projeto de Norma Brasileira

1.5.2. Legislação Estadual:

Quanto as leis estaduais, vigoram em Santa Catarina os documentos publicados pelo Poder Legislativo:

- LEI No 5793, de 15/10/80, que estabelece normas gerais, visando a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências.

- DECRETO No 14.250, de 05/06/81, com novas redações em 1989, que regulamenta dispositivos da lei 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e a melhoria da qualidade ambiental.

Para uma análise total da legislação existente sobre resíduos sólidos, teríamos que examinar as normas federais, estaduais e municipais em vigor no país, o que seria muito extenso. Entretanto, como consideramos importante para o entendimento do trabalho, faremos uma rápida análise da matéria. Com um exame sucinto da Legislação Brasileira, percebe-se que as normas deixam transparecer uma maior preocupação com a Saúde Pública e com o Meio Ambiente.

Deste modo, da leitura de várias legislações, pôde-se observar, de uma maneira geral, que a simples disposição dos resíduos a céu aberto é uma atividade proibida, quer seja nos limites da propriedade do próprio produtor, quer seja em locais comuns e não regulamentados, como os chamados lixões. Além disso, as legislações estabelecem regras relacionadas ao tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

- A Portaria No. 53/79, por exemplo, estabelece normas para os Projetos específicos e disposição de resíduos sólidos, bem como a fiscalização da implantação, da operação e da manutenção desses projetos.

Alguns aspectos dessa norma devem ser destacados, como:

- a recomendação, de grande alcance, feita em seu item XII, no sentido de que, nos planos ou projetos de destinação final dos resíduos sólidos, devem ser incentivadas as soluções conjuntas para grupos de municípios, bem como soluções que importem em reciclagem e reaproveitamento racional desses resíduos;

- a fiscalização do cumprimento de suas normas é atribuída aos órgãos estaduais de controle da poluição ambiental, aos quais incumbe a aprovação de projetos, o estabelecimento de normas e exigências técnicas, a aprovação e a autorização da disposição final dos resíduos sólidos, etc. À Secretaria Especial do meio Ambiente - SEMA, foi reservada a atuação supletiva, em caso de inexistência ou omissão do órgão ambiental estadual;

- a exigência de acondicionamento e tratamento especial, aprovados pelo órgão estadual de meio ambiente, dos resíduos de natureza tóxica, ou que contenham substâncias inflamáveis, corrosivas, explosivas, radioativas e outras consideradas prejudiciais.

As normas estaduais tratam de todos os aspectos relacionados aos resíduos e dos diversos resíduos portadores de agentes patogênicos, os de alta toxicidade, os inflamáveis, os radioativos, os explosivos e outros. Estas leis proíbem expressamente a alimentação de animais com lixo "In natura", abordando todos os aspectos dos resíduos sólidos que mais de perto dizem respeito à Saúde Pública e ao Meio Ambiente em geral.

A fiscalização do cumprimento das normas sanitárias e ambientais, constantes da legislação estadual e federal, é da incumbência das Secretarias de Saúde e dos órgãos estaduais de controle da poluição e defesa do meio ambiente.

Em entrevistas com profissionais experientes das entidades fiscalizadoras do estado de Santa Catarina, estes relataram que é muito difícil o desenvolvimento dessa atribuição de controle do cumprimento das normas. Isso deve-se ao fato de que a legislação sanitária e ambiental é dirigida ao administrador, apesar dos órgãos públicos também estarem sujeitos a ela. E as sanções, na maioria das vezes, não fazem o administrador investir em tratamentos finais adequados para seus resíduos sólidos. Isto ocorre principalmente porque os processos de tratamento de resíduos sólidos industriais muitas vezes envolvem investimentos e tecnologia vultosos. Isto torna-se uma grande dificuldade para uma grande gama de indústrias. Por conseguinte, existem indústrias que, além das restrições anteriores, não possuem área suficiente para a instalação dos sistemas de tratamento.

A solução, nesses casos, seria o estudo de uma possível utilização para esses materiais num ciclo produtivo, que acolheria os resíduos das diversas indústrias, e principalmente aqueles resíduos de mais difícil descarte, como os resíduos perigosos (Classe I). Entretanto, é sempre bom ter-se cautela quanto à utilização desses últimos, devido à possíveis problemas previstos na legislação referentes à Saúde Pública e a contaminação do meio ambiente. Além de que, em questões desse tipo, podem haver bloqueios de ordem política, dificultando a viabilidade prática dos projetos de reutilização dos resíduos perigosos.

1.6. PROCESSOS DE FABRICAÇÃO INDUSTRIAL E GERAÇÃO DE RESÍDUOS

A quantidade e a concentração, ou seja, a qualidade dos resíduos de um determinado ramo industrial variam dentro de amplos limites, dependendo dos processos de fabricação empregados e dos métodos de controle usados. Cada tipo de indústria é um caso distinto. Assim, entre indústrias do mesmo tipo existem processos de fabricação variados e resíduos gerados diferentes.

Apresentamos a seguir, os principais processos de fabricação dos vários setores industriais do estado, com o código de classificação do IBGE e com os fluxogramas esquemáticos dos referidos processos.

1.6.1. INDÚSTRIA DE EXTRAÇÃO E DE BENEFICIAMENTO DE MINERAIS - cód. (00)

Em Santa Catarina, as indústrias pertencentes a este grupo resumem-se na extração e beneficiamento do carvão mineral. Elas estão localizadas na Região Sul do Estado, sendo que a bacia carbonífera mede cerca de 1.000 Km² e é explorada por 11 empresas que, no conjunto, operam cerca de 50 minas subterrâneas, 20 minas a céu aberto e 25 unidades de beneficiamento, respondendo por cerca de 75% da produção nacional de carvão mineral.

Basicamente, durante o procedimento industrial, é feita a lavra do carvão na mina, gerando como resíduos sucatas de ferro formados de perfis, chapas e vergalhões. O carvão bruto (ROM = run of mine) é então beneficiado, ou seja, lavado pela separação do carvão de outros materiais minerais que a ele encontram-se agregados. A Figura 07 apresenta o beneficiamento típico do processo. A seguir é feita a britagem, que gera resíduos de escolha manual, com diâmetros maiores que 0,50 m, compostos de siltitos e arenitos. Os minerais e rochas associados ao carvão, que constituem os resíduos sólidos (a pirita, arenitos, siltitos e

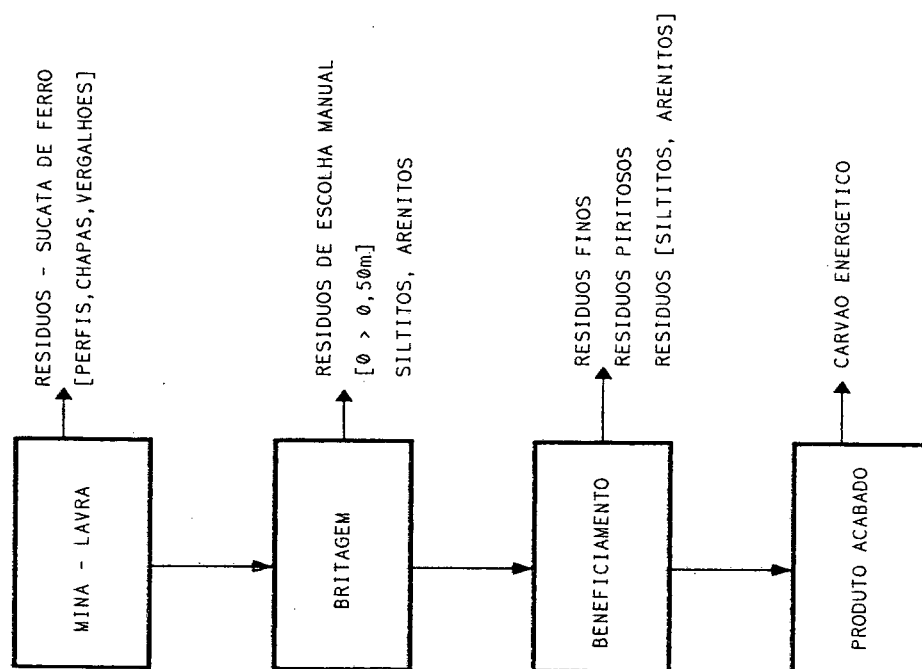


FIGURA 07 - FLUXOGRAMA INDUSTRIAL ESQUEMÁTICO DE EXTRAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE MINERAIS.

folhelhos) são depositados em extensas áreas cobertas com material rico em enxofre e metais pesados que são acidificantes quando em contato com o ar e a água, e sujeitos à autocombustão com geração de gases tóxicos.

Segundo os industriais da área, os rejeitos do carvão catarinense constituem cerca de três quartos do material extraído, com a geração de grandes quantidades de rejeitos piritosos, que são descartados em áreas próximas ao lavador, causando sérios problemas ecológicos. O beneficiamento, ou seja, a separação do carvão mineral bruto (ROM) se realiza pelos processos descritos a seguir:

- Pré - tratamento: - Britagem
- Peneiramento
- Peneiramento para remoção de lamas

- Beneficiamento da Fração Grossa: - Jigs

- Beneficiamento da Fração Fina: - Ciclones classificadores
- Ciclones clarificadores
- Mesas concentradoras
- Flotadores

- Condicionamento: - deságüe mecânico
- deságüe de finos
- secagem térmica

O ROM é reduzido, pela britagem, a frações dependentes do tipo do carvão e do produto final a ser alcançado.

Os jigs são equipamentos destinados a separar os materiais do ROM, ou seja, carvão e rejeitos, por impulsos dados a um fluxo d'água que atravessa um leito sobre o qual as frações do ROM são depositadas. A água executa um movimento pulsante fazendo com que o material pesado vá se depositando progressivamente no leito de sustentação e o material mais leve ascenda à superfície, sendo transportado para fora, ao longo da unidade. Para separá-lo da água, são usadas peneiras.

Em resumo, no beneficiamento, que tem como produto final o carvão energético, tem-se a geração dos seguintes resíduos:

- 1 - Resíduos finos;
- 2 - Resíduos piritosos (concentrados piritosos);
- 3 - Resíduos siltitos, arenitos.

Os resíduos 2 e 3 são retirados por elevadores de caçamba e transportados por caminhões até as áreas de deposição. Estas áreas são geralmente na própria indústria, onde ocorrem, posteriormente, cobertura dos depósitos com argila, terra vegetal e revegetação.

Os resíduos que provém do circuito de finos (resíduos finos) demandam a um tanque, de onde podem ser bombeados para as bacias de decantação. Na Figura 08 tem-se um esquema resumido das etapas de beneficiamento e de geração dos resíduos das Indústrias deste grupo.

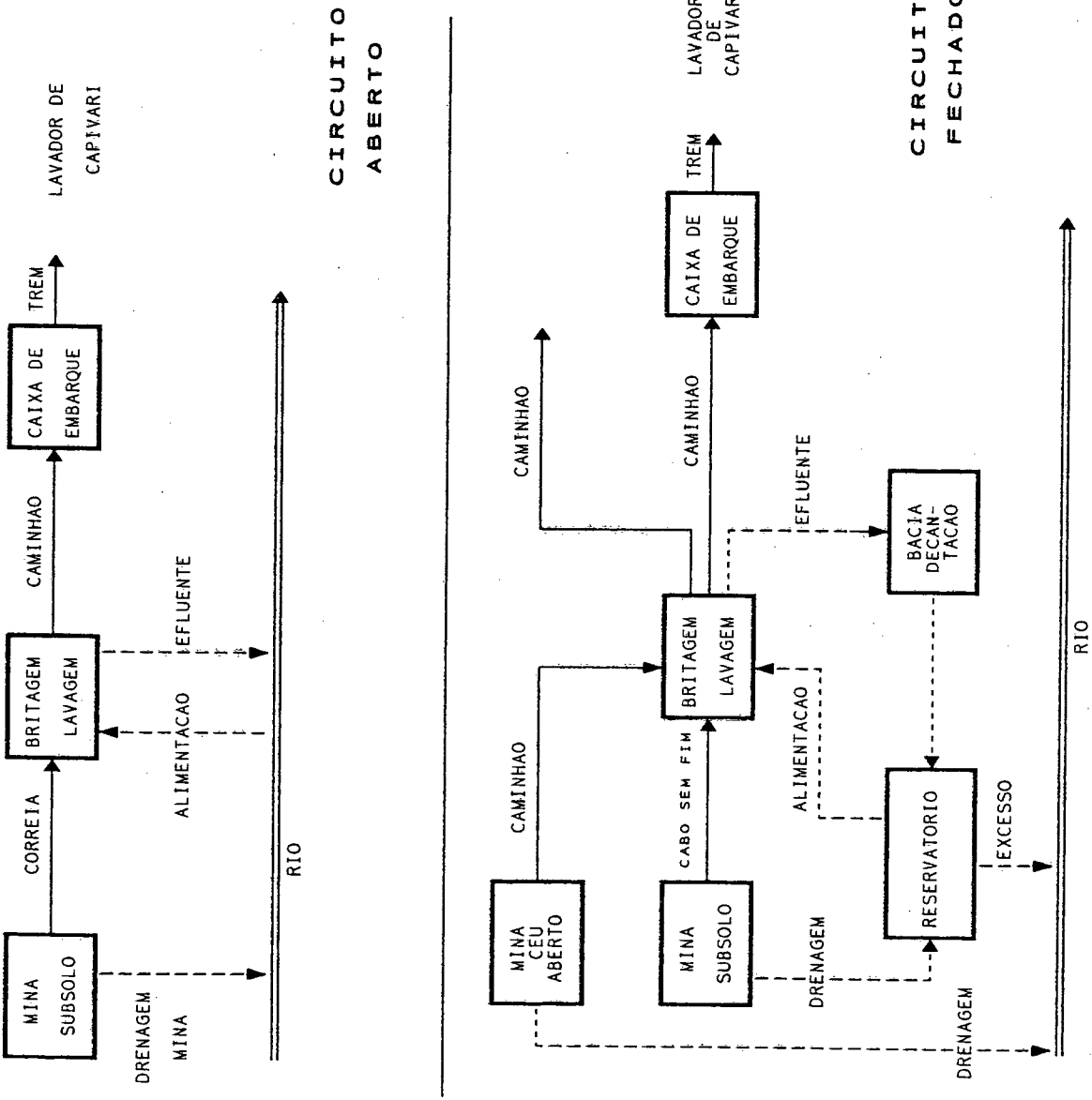


FIGURA 08 - FLUXOGRAMA INDUSTRIAL DO BENEFICIAMENTO DO CARVÃO MINERAL

Produção de Coque

O coque é um produto poroso que resta depois que o carvão betuminoso é aquecido na ausência de ar ou em presença de pequenas quantidades de ar, para que não se queime. A maior parte da reserva de carvão catarinense é betuminosa, tornando-o apropriado para a obtenção de coque. A Companhia Siderúrgica Nacional é a maior produtora de carvão coqueificável. Suas minas em Santa Catarina representam aproximadamente 35% da produção total. Ela tem uma mina em camadas em Siderópolis e minas em poço em Criciúma.

Para a produção de coque, o carvão é carregado em retortas de seção retangular colocadas lado a lado, formando baterias, intercaladas por câmaras de aquecimento dotadas de grande número de condutos, onde se queima um combustível gasoso, de modo a promover um aquecimento uniforme ao longo de toda a parede da retorta. Na parte inferior do forno, há câmaras regenerativas que pré-aquecem o ar e o combustível que será queimado nos condutos da câmara de aquecimento. O tempo de coqueificação depende, dentre outros fatores, da largura da retorta e do tipo de carvão que está sendo coqueificado, sendo em média de 18 horas.

Durante o processo de coqueificação, uma pequena parcela de carvão é destilada e recolhida no coletor principal sob a forma de uma mistura de gases e vapores, que são processados para recuperação dos subprodutos. O coque metalúrgico é destinado à produção do ferro-gusa, ou seja, o coque depois de processado vai para as caldeiras e sinterização; o gás de coqueria vai para o gasômetro, de onde sairá para ser queimado nas próprias câmaras de combustão da coqueria, nos fornos Siemens-Martin, fornos de aquecimento ou em outro setor qualquer da usina.

1.6.2. INDÚSTRIA DE PRODUTOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS - cód. (10)

Este grupo de indústrias, que são algumas vezes denominadas de indústrias de produtos de argila ou indústrias de silicatos, tem como produtos finais elaborados diversos materiais que são essencialmente silicatos. Nestas indústrias, desenvolveram-se novos materiais para atender à demanda de produtos capazes de suportar temperaturas mais elevadas, resistir a maiores pressões, apresentando, ao mesmo tempo, propriedades mecânicas superiores, ou tendo características elétricas especiais, ou oferecendo proteção contra os agentes químicos corrosivos. De um modo geral, estão neste grupo de indústrias os seguintes tipos de produtos:

- *Cerâmicas*: porcelana, louça, vasos, revestimentos para pisos e paredes;
- *Produtos estruturais de argila*: tijolos, tijolos de revestimento, manilhas e tubos sanitários;
- *Refratários*: tijolos refratários, produtos de silicato de alumínio e de alumina;
- *Produtos cerâmicos especiais*;
- *Esmaltes e metais esmaltados*;
- *Vidros*;
- *Cimento*.

As três matérias-primas básicas usadas na fabricação dos produtos cerâmicos são a argila, o feldspato e a areia. São usados também outros minerais, sais e óxidos como fundentes e ingredientes refratários especiais. Todos os produtos cerâmicos são feitos pela combinação de quantidades diversas das matérias-primas mencionadas, pela conformação apropriada e pelo aquecimento até a temperatura de queima. Estas temperaturas podem ser baixas ou bem elevadas, sendo que provocam várias reações, que constituem a base das seguintes conversões:

- Desidratação, ou perda de água de cristalização (150-650 °C)
- Calcinação, por exemplo, do CaCO_3 (600-900 °C)
- Oxidação do ferro e da matéria orgânica (350-900 °C)
- Formação de silicato (≥ 900 °C)

O ingrediente comum a todos os produtos cerâmicos é a argila (caulinita). Temos a cerâmica branca, que engloba produtos que são geralmente brancos e que tem uma textura fina. Os produtos são classificados da seguinte forma:

- Louça comum: é porosa, branca, com um vidrado mole;
- Louça vitrificada (porcelanizada): é uma cerâmica com um vidrado medianamente resistente à abrasão;
- Porcelana: é uma cerâmica vitrificada, translúcida, com um vidrado duro que resiste ao máximo à abrasão; incluem-se a porcelana química, a isolante e a dentária;
- Louça sanitária: é fabricada com a composição vitrificada;
- Revestimentos cerâmicos para pisos e paredes: existentes em diversos tipos especiais, são classificados, em geral, como revestimentos cerâmicos para piso, resistentes à abrasão e impermeáveis à penetração de líquidos, vidrados ou não, e azulejos de diversas cores e texturas, que tem também uma superfície dura e impermeável.

Processos de Fabricação

A seguir apresenta-se os principais processos de fabricação das indústrias deste grupo.

Revestimentos Cerâmicos

As indústrias cerâmicas estão instaladas principalmente na Região Sul do estado - próximas à área urbana do município de Criciúma. Estas indústrias formam o maior parque industrial cerâmico do país. A produção de revestimentos cerâmicos, de maneira geral, passa esquematicamente pelas etapas descritas a seguir. As matérias-primas, composta de CaCO_3 , água, argila, talco e outros sofrem uma moagem úmida, com a geração de um efluente líquido de massa.

A seguir, os materiais são colocados na fornalha, gerando desta forma resíduos sólidos do carvão, que são materiais particulados, os quais devidamente retidos geram as cinzas. Estas são de características inertes, uma vez que procedem de uma combustão completa do carvão. Este resíduo é gerado em grande quantidade nas indústrias pesquisadas, sendo que os empresários deste ramo mostraram grande interesse em definir um uso economicamente positivo desses materiais.

A massa então vai para secagem e atomização com a geração de efluente líquido de massa e emissão atmosférica de pó, CO_2 e H_2O . A massa preparada vai para prensagem, passa pelo gaseificador e sofre uma secagem, onde há emissão atmosférica de gás pobre. As etapas seguintes são a esmaltação; gaseificação e queima. As peças são inspecionadas e classificadas antes da expedição. Nas Figuras 09 e 10 são apresentados exemplos de fluxogramas esquemáticos de produção de revestimentos cerâmicos de indústrias de Santa Catarina.

Porcelana

As matérias-primas são pesadas em moegas e transferidas para um cano carregador. O feldspato, as argilas e a sílica são misturados com a água na misturadora, passam por um separador magnético, são peneirados e armazenados. A maior parte da água é removida e refugada num filtro-prensa. Todo o ar é retirado na amassadeira, obtendo-se uma porcelana mais densa e forte. A massa preparada é conformada em peças numa prensa hidráulica ou mediante prensagem a quente nos moldes convenientes.

As peças sofrem uma secagem preliminar, são acabadas e rebarbadas, e por fim completamente secas. O lustre superficial é dado mediante um vidrado feito de materiais selecionados. Num forno-túnel é feita a vitrificação do corpo cerâmico e do vidrado. As peças de porcelana são testadas quanto às propriedades elétricas e inspecionadas antes do armazenamento que antecede a venda. Algumas peças, como as louças de mesa, são moldadas na roda do oleiro, onde o artífice habilitado trabalha a massa plástica com as mãos, conformando-a na configuração desejada. A produção em massa de objetos simples, redondos, como xícaras, pratos, pires, é feita por estampagem, onde a argila plástica é prensada num molde.

Cimento Portland

O Cimento Portland é definido como o "produto que se obtém pela pulverização do clínquer constituído essencialmente por silicatos de cálcio hidráulicos, a que não se fizeram adições subsequentes à calcinação, exceto a de água e/ou a de sulfato de cálcio bruto, além da de outros materiais em teor que não exceda a 1,0%..." (Shereve). O Cimento Portland Pozolânico é definido pela ABNT como um aglomerante hidráulico obtido a partir da moagem do clínquer com uma ou mais formas de sulfato de cálcio (gesso).

Pode-se dizer que é feito pela mistura e calcinação de materiais calcários e argilosos, em proporção apropriada. Os materiais são britados grosseiramente, passam por moinhos giratórios ou a martelos, são secados, classificados e cominuídos mais finamente. Antes de entrar no forno, faz-se uma mistura completa. Este material seco, pulverizado, entra diretamente no forno rotatório, onde correm as diversas reações químicas. O produto final sai do forno como massas granulares duras, denominadas clínquer.

O clínquer é descarregado do forno em arrefecedores pneumáticos, que abaixam rapidamente a temperatura até ± 100 C. A pulverização, seguida pela moagem fina em moinhos tubulares de bolas e pelo ensacamento automático, completa o processo. No secador de argila e rocha, no moinho tubular e no arrefecedor pneumático são realizadas coletas de pó. No forno rotatório há a geração de cinzas, materiais voláteis e carbono fixo. O material perdido nas operações de moagem, transporte e outras é recolhido e retorna ao processo. O fluxograma de processamento do cimento encontra-se na Figura 11.



FIGURA 09 - FLUXOGRAMA INDUSTRIAL DA PRODUCAO DE REVESTIMENTOS CERAMICOS DA ITAGRES S/A DE SANTA CATARINA

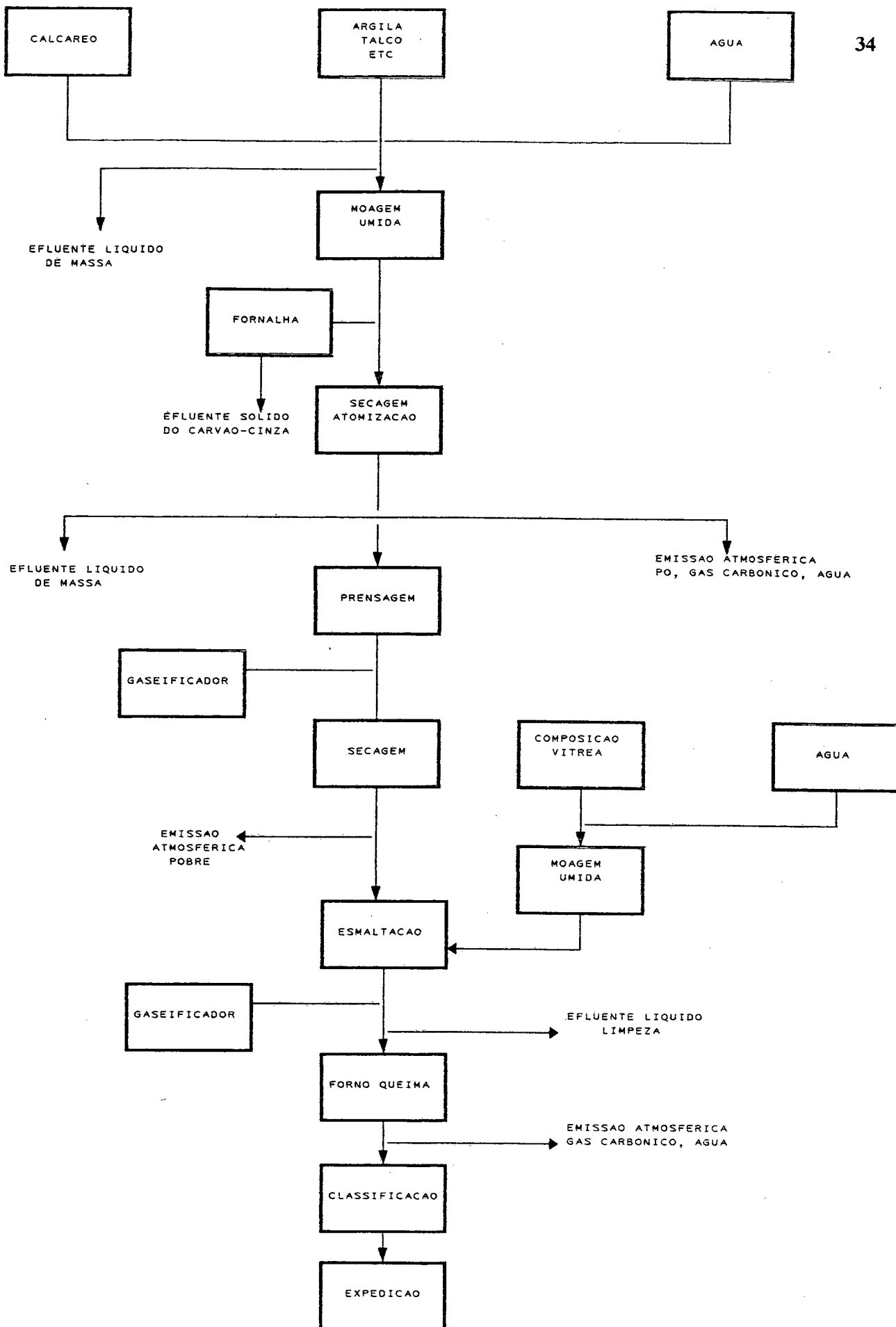


FIGURA 10 - FLUXOGRAMA DA PRODUCAO DE REVESTIMENTOS CERAMICOS DO GRUPO CECRISA S/A

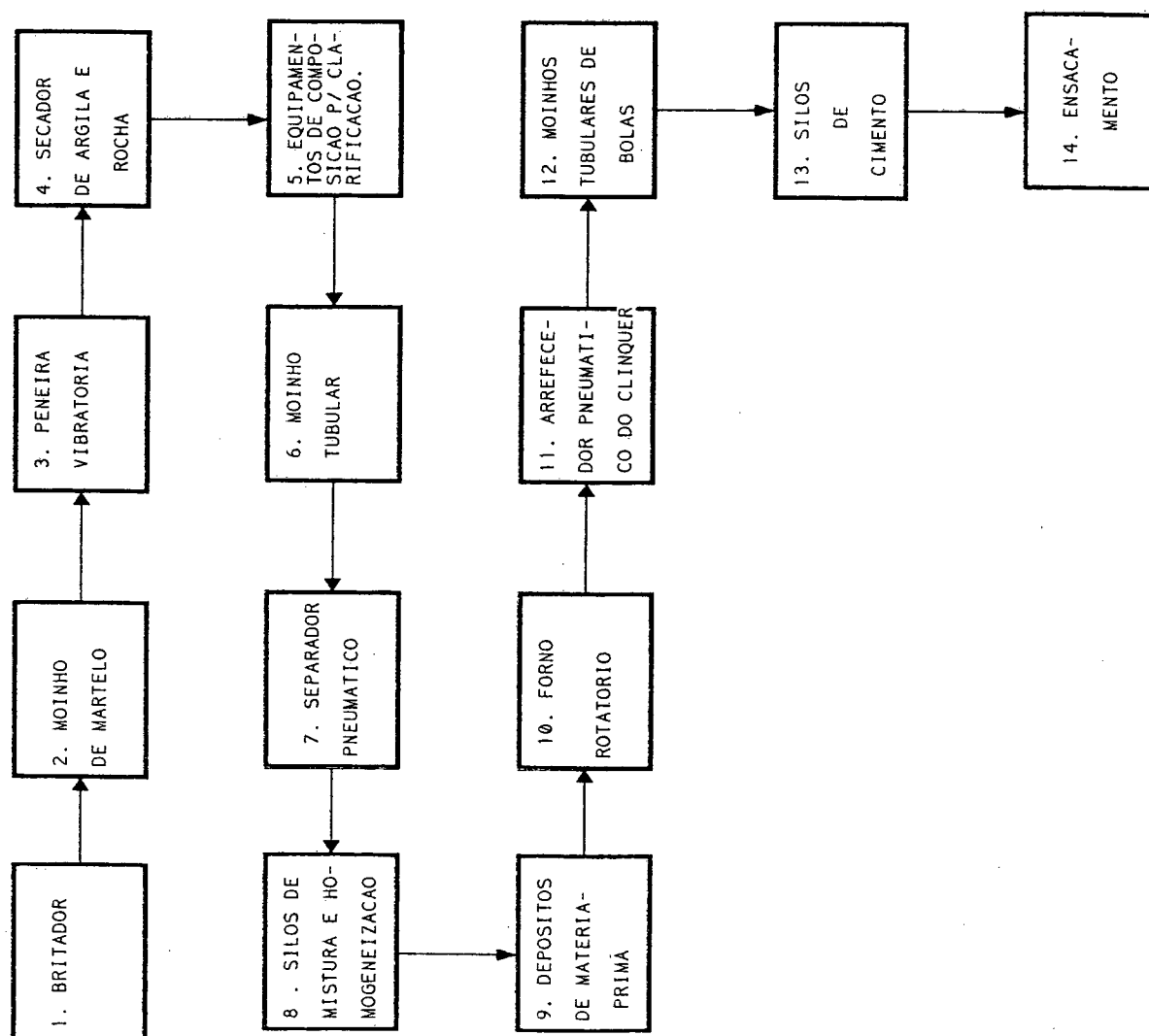


FIGURA 11 - FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DO CIMENTO

1.6.3. PÓLO METAL - MECÂNICO

O pólo metal-mecânico é formado pelas indústrias do setor metalúrgico (grupo 11), mecânico (grupo 12), de materiais elétricos e de comunicação (grupo 13) e de materiais de transporte (grupo 14). As indústrias deste ramo, pesquisadas em Santa Catarina, dizem respeito às seguintes produções:

- de aços comuns, ao carbono e de aços especiais ou ligados; -
- de produtos metálicos como caixas, armários, estojos, carrinhos para ferramentas;
- de ferramentas e peças como arruelas, pás, picaretas, enxadas, ancinhos;
- de galvanoplastia; ou seja; revestimentos de superfícies metálicas;
- de refrigeradores, compressores e partes destes; de aparelhos de ar condicionado;
- de reles, de outros aparelhos para proteção de circuitos elétricos;
- de motores em geral, de peças diversas para tratores e motores, de máquinas diversas.

Os processos de conformação dos metais são as características principais das atividades industriais do grupo. A conformação dos metais é a modificação de um corpo metálico para outra forma definida, segundo Bresciani e colaboradores. Os processos estão esquematizados na Figura 12. A laminação, que é um dos processos de conformação mais utilizados, consiste na deformação de uma peça metálica pela passagem através de dois cilindros rotatórios. As principais etapas são: preparação do material, aquecimento do material, laminação a quente, decapagem, laminação a frio, acabamento. Dessas operações, a maior quantidade de resíduos gerados é da decapagem, porém estes são reaproveitados pelas próprias indústrias. A extrusão é o processo pelo qual a seção transversal do metal é reduzida, pela aplicação de altas compressões.

No processo de trefilação o fio metálico é tracionado, passando por uma ferramenta oca (fieira) onde o diâmetro do fio é reduzido e o comprimento é aumentado com a finalidade de obter-se fios de dimensões, acabamento superficial e propriedades mecânicas controladas. Na fabricação de peças a partir de chapas, tem-se os processos finais de corte, dobramento e estampagem das chapas. O corte é uma operação pela qual separa-se uma parte metálica da outra, obtendo-se uma figura determinada. O dobramento da chapa é utilizado para dar forma às peças, usado na fabricação de móveis de aço e na construção mecânica. São usadas ferramentas adequadas e adaptadas às várias prensas mecânicas. A estampagem de chapas é o processo de transformação de um esboço de chapa plana em um corpo oco (embutimento), na máquina de conformação e de prensa adequadas. Das atividades do grupo são gerados resíduos compostos de sucatas diversas (ferro, alumínio), de elementos de fundição (óxidos, silicosos, aluminosos) e de lodos das Estações de Tratamento de Esgotos Industriais, formados principalmente de fenóis, sulfatos, óxidos de ferro e pó de coque.

1.6.4. INDÚSTRIA DA MADEIRA - Cód. (15) INDÚSTRIA DO MOBILIÁRIO - Cód. (16)

As indústrias desses grupos trabalham basicamente com as seguintes madeiras: imbuia, pinho, laminados, compensados, cedro e canela. As operações são relacionadas à secagem da madeira, em estufas, utilização de ferramentas de corte, facas, serras, operações de ajustes,

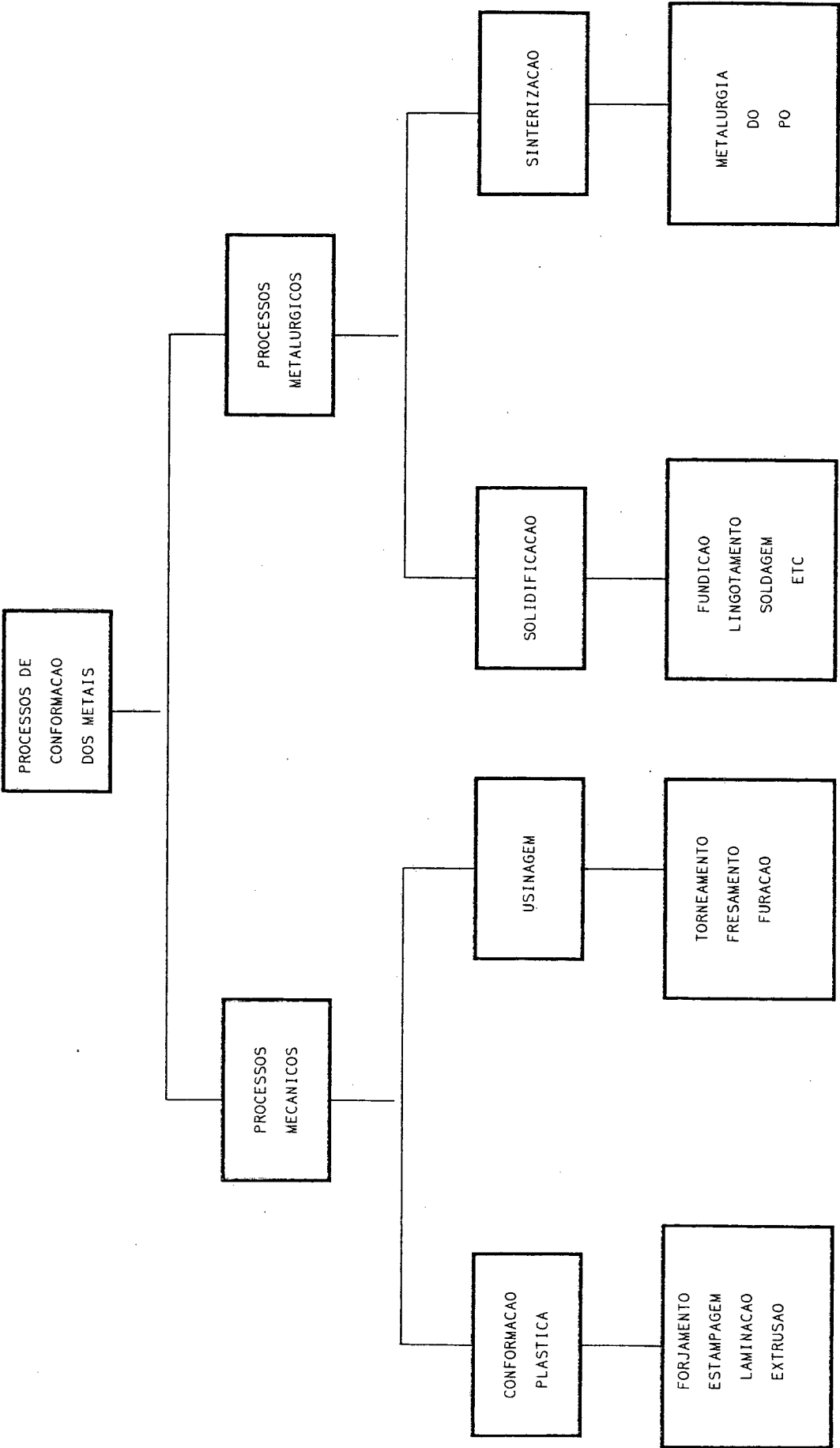


FIGURA 12- Representacao esquematica dos processos de conformacao dos metais.
FONTE: Bresciani F., Ettore. Conformacao plastica dos metais.

pinturas, envernizamentos, polimentos e acabamentos com operações de embelezamento. Essas atividades geram grandes quantidades de serragem, sendo que grande parte é lançada aos cursos d'água, uma pequena parcela é incinerada e o restante é queimado a céu aberto.

1.6.5. INDÚSTRIA DE PAPEL E PAPELÃO - cód. (17)

As fibras vegetais, quando submetidas às diferentes operações químicas, na fabricação do papel, visando a eliminação das impurezas que acompanham a celulose, através de reações de hidrólise e oxidativas, com agentes apropriados, podem gerar resíduos de alto potencial poluidor. A madeira descascada, cortada em toras e subdividida em lascas é transformada em polpa-celulose, formando uma pasta, através dos métodos mecânico ou de digestão. Os processos de digestão descritos por Braile e colaboradores podem ser variados, destacando-se o uso da pasta sulfato, que é o processo Kraft, que utiliza o hidróxido de sódio gerando resíduos com pouca lignina, cal, respingos e vazamentos de lixívia ou licor negro, água de evaporadores e outros.

Descrição da fabricação:

A celulose não é somente a substância orgânica mais abundante na natureza, mas também é a matéria-prima orgânica mais versátil e, ao mesmo tempo, a mais simples de substituir, sendo constituída de fibras resultantes da deslignificação parcial ou total da matéria vegetal. Sua conversão a produtos de papel é uma função diária das indústrias de papel; os diferentes tipos de produtos feitos são a prova de que a polpa de madeira se tornou indispensável.

Para a fabricação do papel, todos os processos se constituem basicamente em dissociar a matéria-prima, solubilizando a lignina e substrato orgânico, liberando as fibras, o que permite produzir a celulose. No fim, a celulose é processada mecanicamente, mudando o aspecto físico das fibras, promovendo o seu entrelaçamento e produzindo uma lâmina que é o papel. Há duas fases distintas na redução da madeira bruta e de outros materiais até o papel acabado: a fabricação das polpas, seguida pela conversão a papel. O polpeamento é efetuado mediante processos químicos, que dissolvem a lignina das fibras de celulose. O mais usado é o processo ao sulfato alcalino, ou como mencionado anteriormente, o processo Kraft. As etapas de fabricação deste processo são descritas a seguir.

- as toras são cortadas e descorticadas, e reduzidas a pequenos cavacos;
- os cavacos são peneirados para separar os grãos, o produto desejado e a serragem;
- os grãos e as lascas passam por desintegradores, que os reduzem ao tamanho apropriado;
- os cavacos são colocados nos digestores com o licor branco de cozimento. Este último é formado de sulfito de sódio e soda cáustica;
- a polpa, depois de separada do licor de cozimento, é lavada;
- a polpa lavada passa para a sala das peneiras, onde atravessa grades, calhas de sedimentação e peneiras, que separam quaisquer lascas de madeira não cozida; depois entra nos filtros e espessadores;
- a polpa espessada é em seguida alvejada;
- depois do alvejamento, a polpa é lavada e reespessada, sendo agrupadas num fardo, para então serem lançadas na máquina de papel, para dar uma polpa seca.

Existem outras tecnologias que permitem o cozimento e o branqueamento, quando necessário. Enfim, o papel que sai das indústrias é convertido ao seu uso terminal mediante vários processos, que dependem da forma final requerida. Em resumo, os resíduos provenientes de uma indústria, tipo Kraft, são oriundos das seguintes atividades:

- lavagem e peneiragem da polpa não branqueada;
- máquinas de papel;
- depuração da polpa não branqueada;
- águas de neutralização no alveamento;
- esgotos diversos;
- selagem dos evaporadores;
- cloração no alveamento (esgoto ácido);
- condensação das descargas dos digestores;
- lavagem e drenagem das lamas de caustificação;
- fabricação de hidróxido de sódio e cloro (células eletrolíticas);
- lavagem das toras antes do picador;
- licor negro não recuperado.

Na Figura 13 tem-se o fluxograma do processamento industrial da Igaras Papel e Embalagens, que exemplifica as operações de fabricação e especifica os resíduos gerados.

1.6.6 - INDÚSTRIA DE COURO, PELES E PRODUTOS SIMILARES cód. (19)

Nas indústrias pesquisadas, o termo *couro* é tecnicamente aplicado às peles dos animais maiores, como touros, cavalos, vacas e bois; o termo *pele* é aplicado quando se quer referir às peles de cabras, carneiros, novilhas e animais menores. Neste estudo, em termos práticos, trataremos simplesmente como *couros*.

Processos de curtimento

Os couros são abertos, examinados, aparados e classificados. Os couros são a seguir reverdecidos (remolhados) em água, de três a vinte e quatro horas, e o carnal é removido por uma máquina equipada com um cilindro com lâmina helicoidal, a descarnadeira. O reverdecimento ou remolho é auxiliado por produtos que aceleram a reidratação. Os couros são tratados com solução saturada de cal (encalagem) e certos aceleradores, durante três a sete dias. Os couros são depilados a máquina e raspados a mão.

Os couros limpos e depilados são tratados por certos preparadores enzimáticos durante várias horas, para amolecimento e remoção da cal (purga e desencalagem). Depois de lavados, os couros crus estão prontos para o curtimento. Na fase de curtimento é que as fibras do couro vão se transformar em um produto imputrescível, o couro propriamente dito. Embora haja muitos reagentes utilizáveis no curtimento, apenas cinco são empregados em quantidades expressivas: tanino vegetal; taninos sintéticos; cromo; sais de alumínio e zircônio. O processo de curtimento vegetal consiste das etapas descritas a seguir.

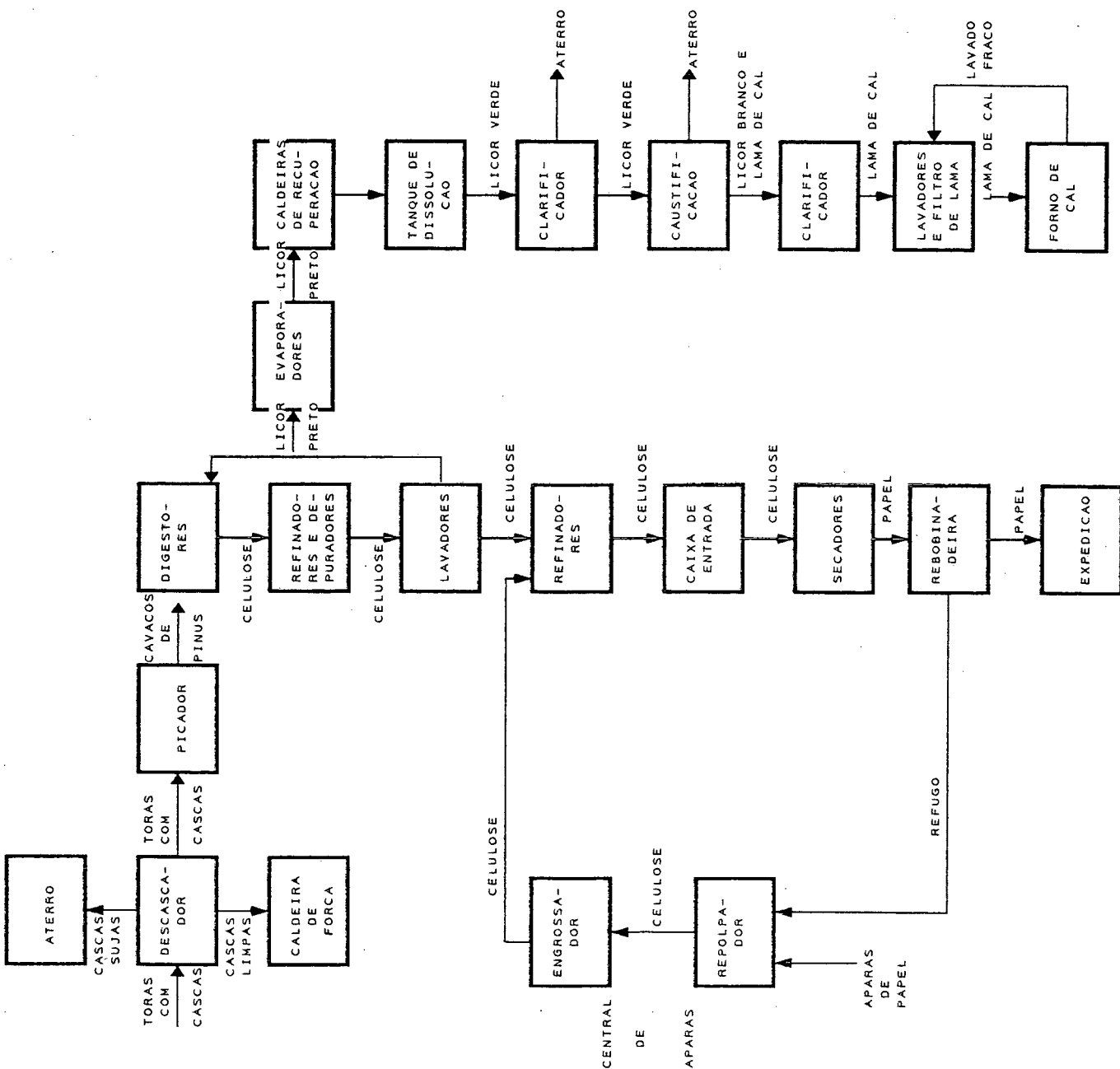


FIGURA 13- FLUXOGRAMA INDUSTRIAL DO PROCESSAMENTO DA IGARAS PAPEL E EMBALAGENS

Os couros preparados são tratados com ácidos orgânicos, para neutralizar qualquer traço de cal residual. O curtimento é realizado em diversos banhos curtentes, iniciando pelos mais fracos e passando sucessivamente para os mais concentrados. Os couros são dependurados em cabides ou esticados em molduras, sendo dotados de movimento de vaivém para evitar que se toquem, provocando manchas de curtimento insuficiente. Os couros curtidos são então imersos num tanque contendo extratos concentrados de tanino. Depois são removidos dos tanques, deixados em repouso por 48 horas e lavados para eliminar o excesso de tanino. Após essas operações, vão à seção de acabamento. Devido ao custo elevado do tanino, as soluções são utilizadas tantas vezes quanto possível.

O processo de curtimento ao cromo é pouco diferente do anterior, apresentando como principal vantagem a abreviação do tempo de curtimento, que fica reduzido a menos de um dia, além de produzir um couro com maior resistência ao calor e ao desgaste. O curtimento é produzido em um único banho de sulfato básico de cromo. O couro absorve sais de cromo na proporção de 3 a 7% do seu peso. As operações finais, nos vários métodos de curtimento, são semelhantes, sendo que as peles curtidas podem ser tingidas. Em seguida o couro é lubrificado com óleo e o couro é dividido de modo a ser um produto mais fino e flexível. O couro acabado é seco, estampado e medido. Na figura 14 temos o fluxograma de fabricação do couro.

1.6.7. INDÚSTRIA QUÍMICA - cód. (20)

A indústria química em Santa Catarina, encontra-se distribuída por várias regiões, não se concentrando apenas numa área geograficamente definida. Como principal indústria deste ramo, tinha-se, no sul, a ICC - Indústria Carboquímica Catarinense, localizada no município de Imbituba que produzia o ácido sulfúrico e o ácido fosfórico, fundamentais para a produção de fertilizantes no país. Atualmente esta indústria não está mais em funcionamento, pois foi sucateada e vendida para outros fins, mas os resíduos, principalmente o fosfogesso constituem-se em um grande problema ambiental. Outras grandes indústrias químicas encontram-se localizadas nos municípios de Joinville, Otacílio Costa, Mafra, Lajes e também no Sul, no município de Tubarão.

Os principais produtos produzidos no estado são: sulfato de sódio; tall-oil; óxido de magnésio; carbonato de magnésio; hidróxido de magnésio; hidróxido de alumínio; carvão ativado; sulfato de alumínio líquido; breu; esmaltes; resinas; solventes; terebintina. Os resíduos dessas indústrias são basicamente líquidos e são controlados dentro das próprias indústrias, com a recuperação de subprodutos e adoção de métodos de processamento eficazes. Esses controles evitam perdas na produção e procuram reduzir ao máximo as concentrações de poluentes sólidos potenciais.

Os resíduos desse tipo de indústria são de difícil identificação e quantificação. Segundo Braille, uma das maneiras de se expressar as características de um resíduo é em termos de quantidade de poluente produzido por quantidade de produto manufaturado. Entretanto, neste caso, as informações são muito escassas e imprecisas.

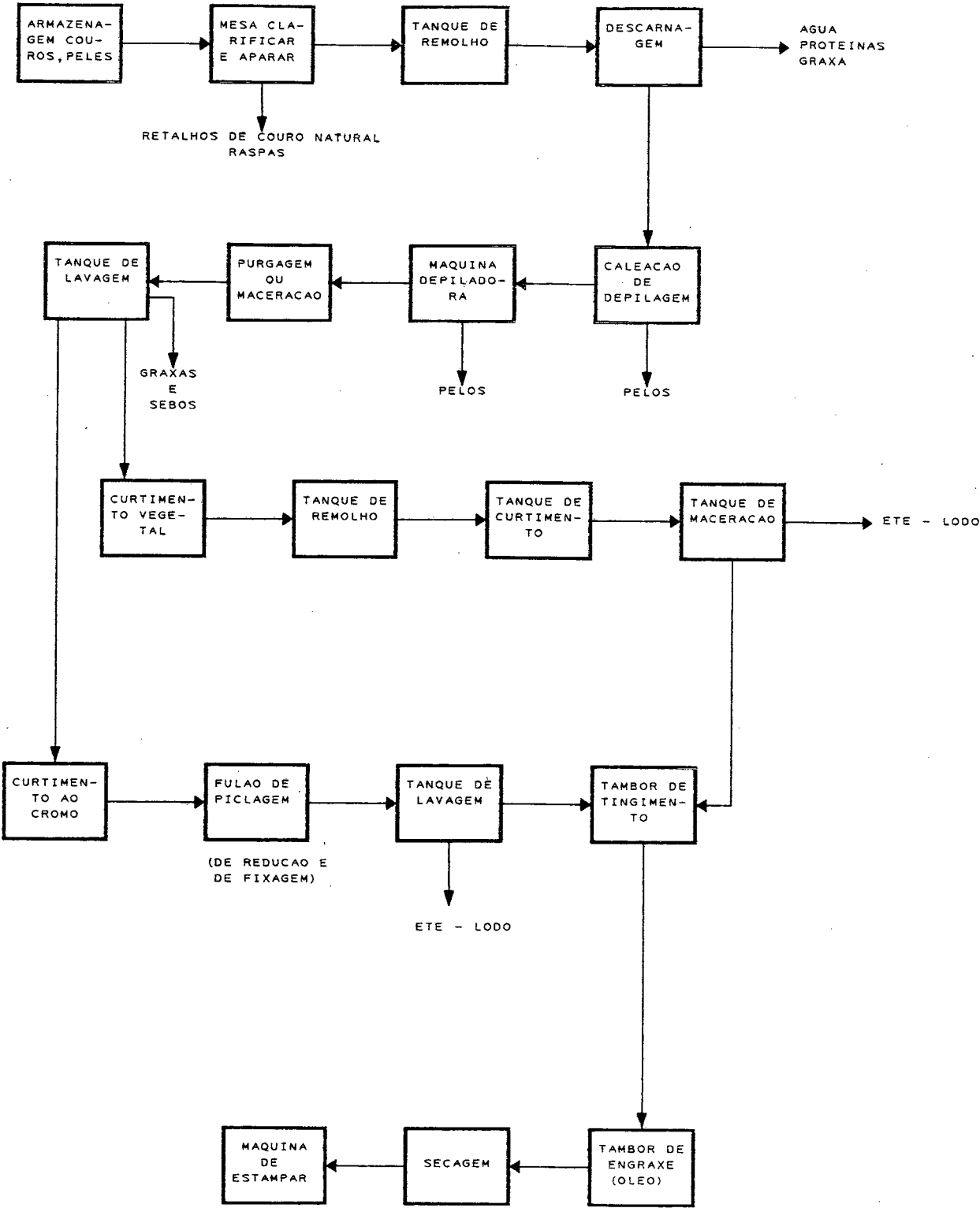


FIGURA 14 - FLUXOGRAMA DE PROCESSAMENTO DO COURO

1.6.8. INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MATÉRIAS PLÁSTICAS cód. (23)

Segundo Shereve e colaboradores o plástico pode ser definido como um material que contém como ingrediente essencial uma substância orgânica polimerizada de grande massa molecular, que é sólida no seu estágio terminal e, numa certa etapa da sua fabricação ou do seu processamento, pode ser moldada ou conformada no artigo acabado. Devido a grande utilidade dos plásticos, seus usos aumentam cada vez mais, definindo uma tendência crescente do surgimento de indústrias deste grupo. Os plásticos se adaptam a uma grande gama de aplicações em virtude da sua resistência mecânica, da resistência à água, da facilidade de fabricação e da grande variação de cor.

Definições

Para o melhor entendimento da fabricação dos plásticos, é oportuno definir-se os seguintes termos relativos a matéria em questão:

- Termostável - resina sintética que depois da cura transforma-se num produto praticamente infusível;
- Termoplástica - resina sintética capaz de ser repentinamente amolecida pelo calor e endurecida pelo frio;
- Polimerização - processo químico de formação do plástico.

O plástico, produto final acabado, tem sua origem nas diferentes resinas que o geraram, que podem ser naturais (derivadas da celulose) ou resinas sintéticas. No Quadro 02 tem-se um resumo das propriedades e das aplicações das várias resinas. O nylon, conhecido como fibra, é a mais usada das poliamidas. As aplicações são numerosas e incluem pneumáticos, engrenagens, caixetas, revestimentos de fios metálicos e cabos, tubos, vasilhames para aerossóis, além de tecidos. As resinas poliuretanas são mais usadas nas espumas flexíveis usadas em travesseiros e em acolchoados de móveis. As espumas rígidas são isolantes importantes usadas em refrigeradores e em equipamentos marítimos.

O polietileno é uma resina termoplástica, em que há dois tipos: de alta densidade (PEAD) e de baixa densidade (PEBD). O polietileno como folha é usado na embalagem de alimentos, de têxteis, de brinquedos, sacolas de supermercados etc. Há vários produtos domésticos e de brinquedos feitos em polietileno moldado. O polipropileno é o mais leve de todos os plásticos. Sua aplicação ocorre em muitas áreas mencionadas do polietileno, e também em fibras têxteis e em frascos de água. O poliestireno é uma das mais antigas resinas sintéticas, com boa resistência térmica e mecânica, além de ótimas características elétricas.

Processo de Fabricação

Os plásticos são feitos a partir de formulações preparadas com materiais dos seguintes grupos:

- Aglomerante: uma resina ou um derivado de celulose;
- Carga: celulose, serragem fina, fibra de algodão, amianto, mica, fibra de vidro ou

de tecidos. Estes materiais podem ser adicionados para aumentar a resistência mecânica;

- Plastificantes: são substâncias químicas que se adicionam aos plásticos e resinas sintéticas para melhorar seus desempenhos;
- Corantes e pigmentos: resistem variavelmente à luz solar;
- Catalizador: atua na reação de modo que cada tipo é usado de acordo com as propriedades que se deseja obter;
- Lubrificantes: usados na moldagem a frio, para facilitar a operação.

A conversão química da fabricação das resinas é a polimerização, em que as moléculas simples reagem para formar polímeros. As resinas são colocadas na extrusora, durante o processo de extrusão, e transformadas nos diferentes produtos. Com essa operação, tem-se como resíduos sólidos as aparas, que são as sobras geradas. Algumas empresas pesquisadas, separam e vendem esses resíduos a terceiros

Quadro 02 - Resumo das propriedades e aplicações das resinas

TIPO DA RESINA	PROPRIEDADES	APLICAÇÕES
Fenólicas	Boa resistência mecânica, estabilidade térmica e resistência ao impacto; elevada resistência à corrosão química e à penetração da umidade; usinável em máquina	Resinas impregnantes, revestimentos de freios, resinas de borracha, componentes elétricos, chapas estruturais, laminados, colas, adesivos, aglutinantes, moldes
Aminas	Boa resistência ao calor; resistência a solventes e agentes químicos; grande dureza superficial; resistência ao descolorimento	Compostos de moldagem, adesivos, resinas para laminação, revestimento de papel, tratamentos de tecidos, guarnições de mesa em compensados, estruturas decorativas
Poliésteres	Grande versatilidade no processamento; excelente resistência ao calor, aos agentes químicos e à chama; baixo custo, propriedades mecânicas e elétricas excelentes	Construção, massa para reparos, laminados, esquis, varas de pescar, componentes de botes e aeronaves, revestimentos, acessórios decorativos
Alquídicas	Propriedades elétricas e térmicas excelentes; versátil quanto à flexibilidade ou à rigidez boa resistência química	Isolamento elétrico, componentes eletrônicos, massas, partes reforçadas a vidro, tintas
Polícarbonatos	Elevado índice de refração; propriedades químicas e elétricas excelentes; estabilidade dimensional; transparentes; não queimam; resistentes às manchas; boa resistência a deformações viscosas	Substituição de metais, capacetes de segurança, lentes, componentes elétricos, filmes fotográficos, moldes de estampagem, isoladores

Poliâmidas	Resistentes; fortes e facilmente moldáveis; leves; resistentes à abrasão; baixo coeficiente de atrito; boa resistência química; não queimam	Rolamentos sem lubrificação, fibras, engrenagens, acessórios, suturas, linhas de pescar, pneumáticos, pulseiras de relógio, embalagens, garrafas
Poliuretanas	Extrema versatilidade em combinação com outras resinas; boas propriedades físicas, químicas e elétricas	Isolamento, espumas para revestimento interno de roupas, aglutinante de combustível de foguetes, elastômeros
Poliéteres	Excelente resistência à corrosão pelos ácidos, álcalis e sais comuns; podem ser soldados e usinados, para adaptarem-se a qualquer tipo, forma ou dimensão de estrutura	Revestimentos, engrenagens de bombas, partes de hidrômetros, superfícies de rolamentos, válvulas
Epóxis	Excelente resistência química; boas propriedades de adesão; resistente e forte, com pequena retração durante a cura; excelentes propriedades elétricas; boa resistência térmica	Laminados, adesivos, pisos, revestimentos internos, hélices, revestimentos de superfícies, estruturas em filamentos bobinados (carcaças de foguetes)
Silicones	Boa estabilidade térmica e antioxidante; flexibilidade; propriedades elétricas excelentes; em geral inertes; excelentes repelentes	Agentes de lubrificação de moldes, borrachas, laminados, resinas encapsulantes, agentes antiespumantes, empregos resistentes à água
Ionômeros	Excelente rigidez, resistência à abrasão e transparência; excepcionais propriedades de flexão a baixa temperatura	Embalagens aderentes e empoladas, saltos de sapatos, botas de esqui, pára-choques de automóveis, recobrimentos de bolas de golfe
Fenóis	Facilidade de moldagem; boa estabilidade térmica; baixa retração na moldagem; não queima; bom escoamento a frio	Revestimentos superficiais, adesivos, aglutinantes, partes eletrônicas
Polietileno	Excelente resistência química; baixo fator de potência; pequena resistência mecânica; excelente resistência à umidade e ao vapor; ampla faixa de flexibilidade	Películas e folhas de embalagem, recipientes, isolamento de fios e cabos, revestimentos de tubos, revestimentos, moldes, brinquedos, objetos domésticos
Polipropileno	Incolor e inodoro; densidade baixa; boa resistência térmica; “inquebrável”; excelente dureza superficial; excelente resistência química; boas propriedades elétricas	Objetos domésticos, equipamento médico (pode ser esterilizado), acessórios, brinquedos, componentes eletrônicos, tubos e dutos (podem ser soldados), fibras e filamentos, revestimentos
Fluorocarbonos	Baixo coeficiente de atrito; baixa permeabilidade; baixa absorção de umidade; excepcional inércia química; baixa rigidez dielétrica	Isolamento elétrico, selos mecânicos, gaxetas, revestimentos para equipamento químico, rolamentos, revestimentos de frigideiras, aplicações criogênicas

Cloreto de polivinilo	Excelentes propriedades físicas; excelente resistência química; facilidade de processamento; custo relativamente baixo; não queima; capacidade de se compor com outras resinas	Tubos e dutos, acessórios de tubos; adesivos, impermeáveis e calcinhas de bebê, painéis de edifícios, cestas de papel, vedamento contra chuva
Acrílicas	Transparência cristalina; excepcional resistência ao intemperismo; boa resistência química; boa resistência ao impacto e à tensão; resistentes à radiação ultravioleta	Painéis decorativos e estruturais, domos maciços vidrados, sistemas de lentes de automóveis, pisos iluminados translúcidos, janelas e capotas, anúncios, revestimentos, adesivos, elastômeros
Poliestireno	Baixo custo; facilidade de processamento; excelente resistência aos ácidos, álcalis e sais; amolece pela ação dos hidrocarbonetos; excelente transparência e versatilidade	Isolamentos, tubos, espumas, torres de arrefecimento, recipientes de paredes finas, acessórios, borrachas, instrumentos e painéis de automóveis

Fonte : SHEREVE, R.N. Processo das Ind. Químicas

1.6.9. INDÚSTRIA TÊXTIL - cód. (24)

INDÚSTRIA DE VESTUÁRIO E ARTEFATOS DE TECIDO cód. (25)

As indústrias têxteis constituem fator de grande importância na economia catarinense e nacional. Essas indústrias são agrupadas, a nível de estudo do meio ambiente, em três categorias principais que são os tecidos de algodão, de lã e sintéticos. As fibras artificiais são produtos de modificações obtidas a partir da matéria-prima natural orgânica, como o algodão e a lã. O início de sua produção é bem anterior às sintéticas.

As fibras sintéticas foram produzidas pela primeira vez durante a II Guerra Mundial a partir das poliamidas, poliacrílicos, poliésteres, polivinilos e poliolefinas. Em Santa Catarina, algumas indústrias, como a Mafisa- Malharia Blumenau S/A, situada no município de Blumenau, produzem tecidos sintéticos feitos de poliamidas, poliacrílicos ou poliésteres. Os resíduos gerados pelas indústrias variam de acordo com a evolução de novas tecnologias de fabricação e da necessidade de obtenção de diferentes tipos de tecidos e cores.

Processos de fabricação (tecidos de algodão, raiom-viscose, poliéster-algodão e poliéster-nylon):

A matéria-prima chega à indústria acondicionada em fardos. O algodão é processado nos abridores, cordas, passadores, penteadeiras, maçaroqueiras, filatórios, retorcedeiras e conicaleiras. O tingimento dos fios consiste em fervê-los, em rolos ou em bobinas, em soluções de soda caustica e detergente (cozimento); em passá-los por água corrente (lavagem), mergulhando-os, a seguir, em soluções com corantes e naftóis para o tingimento propriamente dito. Os fios tingidos em bobinas vão direto para a tecelagem e os tingidos em rolos seguem para a engomagem.

A seguir, os fios crus chegam às unidades de engomação em rolos de urdume; passam por uma solução de goma de fécula fervida e vão formar os rolos engomados da tecelagem. A tecelagem é o processo pelo qual os fios são transformados em panos. Depois o pano passa pelo processo de chamuscagem que é a queima da penugem do pano, com a passagem do mesmo sobre grelhas acesas. Saindo da unidade de chamuscagem, o pano vai direto para um saturador. Este aparelho destina-se à embebição do pano com enzimas, detergentes e outros, visando destruir as gomas. A seguir, o pano passa por lavadeiras especiais. Em seguida é feito o cozimento. Este é feito por meio de vapor, soda caustica e pequenas quantidades de produtos químicos. Na operação de alvejamento e lavagem, usa-se água oxigenada e/ou cloro, com o intuito de se obter a remoção da cor natural da fibras.

Depois vem a mercerização e lavagem, que consiste na embebição do pano em solução de soda caustica forte, durante um período pré-determinado. Neste processo, o pano é mantido esticado por meio de correntes, sendo a seguir lavado com vapor. A secagem é feita em secadeiras, formadas por uma série de cilindros aquecidos com vapor. Os tecidos depois são estampados por meio de rolos gravados ou de quadros com corantes reativos e outros pigmentos.

Em seguida os panos são passados para a tinturaria, onde recebem uma solução de tinta, são fixados e lavados em máquinas chamadas de ensaboadeiras, passando por oito caixas. O último estágio de processamento do pano é o acabamento, que consiste na aplicação de gomas e resinas que são secadas ou fixadas sob temperaturas controladas para os diferentes acabamentos, sendo feito através de processos mecânicos e químicos. O fluxograma do processamento industrial encontra-se na Figura 15. O processo de produção das indústrias de artefatos de tecidos é basicamente o descrito a seguir.

O pano vindo da indústria têxtil é desenrolado da embalagem e posto para descansar durante três ou quatro dias para evitar posterior encolhimento. No setor de modelagem, os moldes das peças são elaborados previamente de acordo com a ordem de serviço. Na mesa de corte é estendida uma peça de tecido na qual são encaixados os moldes, visando o aproveitamento integral da matéria-prima. Depois de encaixados os moldes, o tecido é riscado. Embaixo do tecido riscado, são colocadas mais vinte e nove peças de tecido para corte com a máquina elétrica de cortar. Após o corte, as peças são separadas de acordo com o tamanho e as características desejadas.

Em seguida, as peças são encaminhadas às máquinas de overloque para costura (costura 1). Depois vão para a costura da gola, dos punhos e das etiquetas (costura 2). As peças acabadas são levadas para a mesa de arremate e para o corte de linhas e pontas de controle de qualidade. Depois de passadas a ferro elétrico, as peças recebem a etiqueta de referência e são embaladas em sacos plásticos individuais, para estocagem em prateleiras. Finalizando, de acordo com o pedido, as peças são embaladas em caixas de papelão e expedidas.

As matérias-primas utilizadas na indústria são compostas principalmente de malhas, tecidos em geral, aviamentos e embalagens. Os resíduos gerados nas operações acima descritas são formados de aparas de tecidos diversos, fitas crepes e sobras de embalagens. Na Figura 16 temos o fluxograma esquemático da produção industrial.

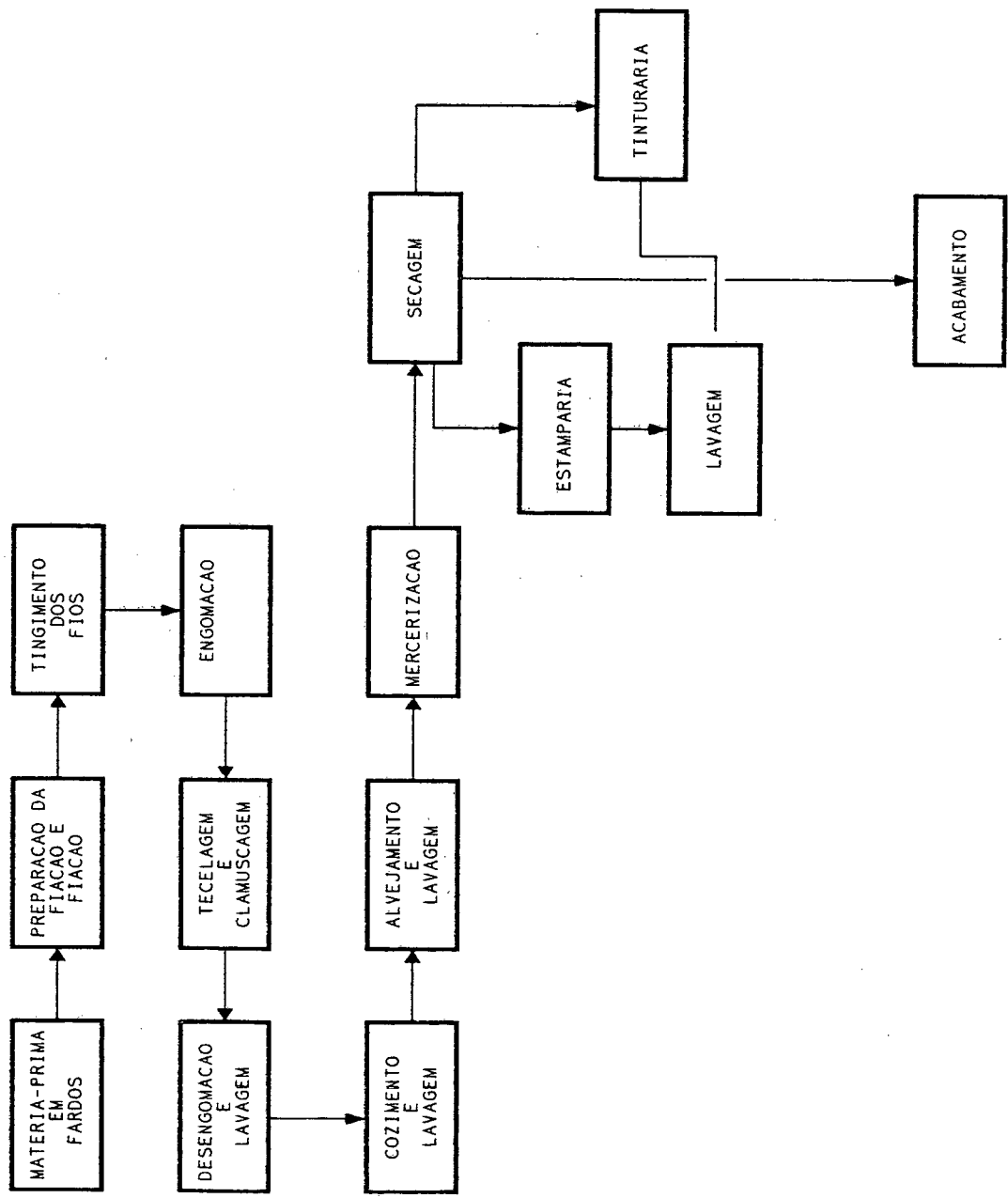


FIGURA 15 - FLUXOGRAMA DE PROCESSAMENTO DA INDUSTRIA TEXTIL

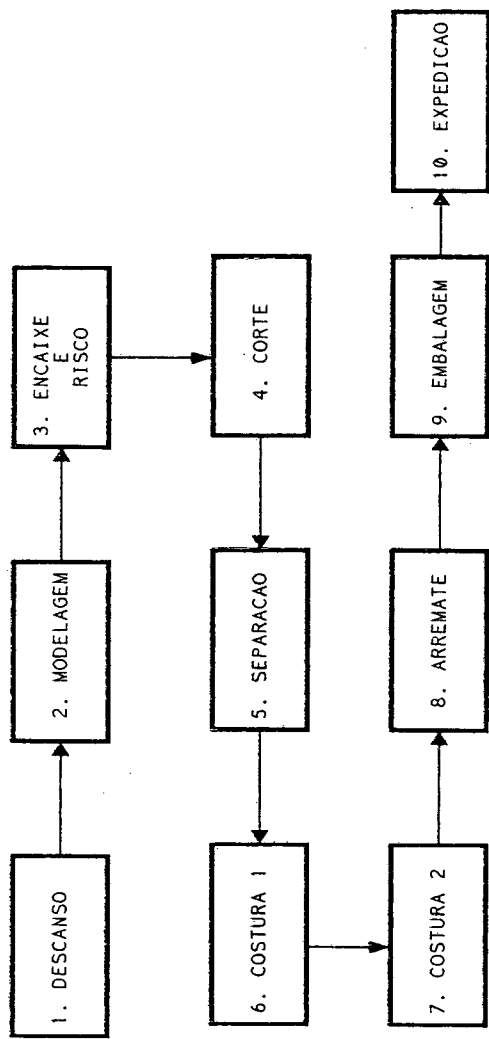


FIGURA 16 - FLUXOGRAMA DE PROCESSAMENTO DA INDUSTRIA DE ARTEFATOS DE TECIDOS

1.6.10. INDÚSTRIA DE ALIMENTOS - cód. (26)

A indústria de alimentos transforma os produtos rurais em materiais apropriados ao consumo urbano. O funcionamento da indústria de alimentos é semelhante ao de outras indústrias. Uma consideração extra é relativa às condições higiênico-sanitárias. Em Santa Catarina, essas indústrias são fiscalizadas pela Secretaria da Saúde, que faz com que as exigências sanitárias sejam atendidas, orientando quanto a escolha correta dos materiais, o projeto apropriado, e o uso adequado dos equipamentos e acessórios. Os desenvolvimentos mais importantes e básicos para o crescimento da indústria de alimentos foram a pasteurização, secagem e desidratação, desenvolvimento de materiais que podem resistir aos produtos alimentares sem afetá-los danosamente, esterilização, congelamento, utilização de controles automáticos, processos de sanitização e de limpeza.

O desenvolvimento mais importante destes, relativo ao material utilizado nas instalações físicas, foi a adoção do aço inoxidável para o processamento de alimentos, que permitiu o desempenho da limpeza In loco, da automatização, da operação contínua e do processamento asséptico. A indústria de alimentos pesquisada em SC é relativa a abatedouros de aves, suínos e bovinos; processamento de peixes; frigoríficos e refinadoras.

Processamento de bovinos em um matadouro:

Dos currais, os bovinos após lavados, são encaminhados ao boxe de atordoamento. Depois são levados à área de sangria, sendo esta feita pela seção dos grandes vasos do pescoço, à altura da entrada do peito. Depois das operações preliminares, o bovino é levado, por meio de trilhos aéreos, até a área de esfolia. Nesta área, o couro é retirado e também é feita a evisceração e pré serragem da carcaça. São separados os couros que são lavados, amolecidos e encaminhados para curtumes. Os corações, fígados e pulmões vão para comercialização; os intestinos vão para a limpeza e para a seção de invólucros ou para a graxaria; a gordura para a seção de banha; os ossos para a seção de ossos e as vísceras para a salsicharia. Depois de removidos os couros e vísceras, a carne é lavada e vai para a refrigeração. O fluxograma de processamento encontra-se na Figura 17.

Processamento de suínos:

Depois de um atordoamento, em geral feito por choque elétrico, o suíno é conduzido às várias etapas do processamento, por um trilho aéreo, à área de sangria. Esta é realizada por uma punção no coração do animal. Após todo o sangue escorrer para uma calha especial, o suíno é levado a um tanque de escaldagem. Em seguida, o suíno passa pela depiladeira automática e, após, para uma mesa de depilagem para os retoques finais. Depois da lavagem por meio de chuveiro automático, é feita a evisceração, como descrito no processamento de bovinos. Das cabeças, as partes comestíveis vão para a salsicharia e os ossos para a seção de ossos. Os corações vão para a salsicharia; os fígados para os açougues; os pulmões para a fábrica de farinha. Os buchos e intestinos são retirados para envoltório para salsicharia; o conteúdo estomacal vai para fertilização agrícola; as gorduras para a seção de banha. Em seguida é feito o esquartejamento e a picação, onde as gorduras vão para a graxaria, para a execução de subprodutos e as carnes vão para as câmaras de salgagem frigoríficas. O fluxograma de processamento industrial encontra-se na Figura 18.

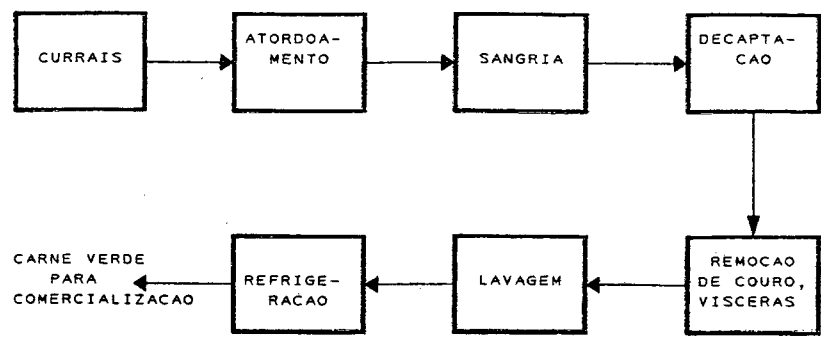


FIGURA 17 - FLUXOGRAMA DE PROCESSAMENTO DE BOVINOS EM UM MATADOURO

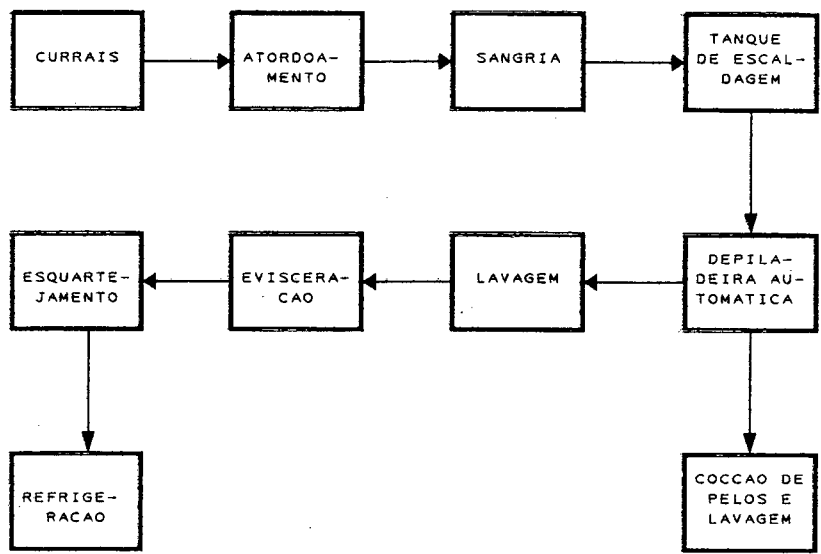


FIGURA 18 - FLUXOGRAMA DE PROCESSAMENTO DE SUINOS EM UM MATADOURO

Processamento do abatedouro de aves:

O processamento de aves inclui o abate, que é feito no boxê de atordoamento; a escaldagem e a remoção das penas e cutículas. Em seguida é feita a evisceração e a desossa para posterior embalagem e congelamento. Um exemplo deste processamento, encontra-se no fluxograma de uma indústria de alimentos de Santa Catarina, com capacidade para 50.000 aves/dia, representado na Figura 19.

Processamento do peixe:

O peixe é lavado e descamado na seção de recepção. Nesta fase, há a seleção do pescado, sendo que os peixes traumatizados são enviados para a seção de farinha de peixe. Em seguida é feita a evisceração, quando a cabeça, vísceras e cauda são separadas do corpo. Os resíduos sólidos desta área são recuperados e enviados à seção de farinha de peixe. Depois é feita a salmouração, quando o pescado permanece nos tanques próprios por um período pré-determinado. Após este período é retirado, lavado e levado à seção de enlatamento. Nesta área é processado a cru, ou seja, os peixes são colocados dentro dos canecos, manualmente, antes de serem cozidos, passando primeiro pela pré-lavagem e depois pelo cozimento. Após essas operações, os canecos são secos a ar quente por ventilação, e enviados à seção de preenchimento de molho, sendo depois enviados à recravadeiras automáticas para colocação das tampas. Depois são lavados com água quente, esterilizados em autoclaves, resfriados e acondicionados em caixas de papelão. O fluxograma do processamento encontra-se na Figura 20.

Processo de fabricação do Açúcar:

Na usina de açúcar:

A cana-de-açúcar é pesada e lavada. Depois é moída nas moendas, onde se extrai o caldo-de-cana que contém em solução: sacarose, açúcares redutores e não açúcares. Temos o bagaço como resíduo nesta operação. Depois o caldo-de-cana sofre uma clarificação com tratamento com carvão animal, cal e SO₂. Em seguida é feita a concentração, para evaporar a maior parte da água contida no caldo clarificado. A evaporação é feita no evaporador, onde o xarope daí proveniente segue para os tanques que alimentam os cozedores. A separação dos cristais de sacarose é feita nas turbinas obtendo-se o açúcar comercial e o mel. O açúcar de primeira obtido é conduzido aos secadores de açúcar. Este, após a secagem, é armazenado para seguir a refinaria. O fluxograma esquemático do processo descrito encontra-se representado na Figura 21.

Na refinaria:

O açúcar passa pelas seguintes etapas: a primeira fase da refinação é a afinação, em que os cristais do açúcar são tratados por um xarope concentrado, para remover-se o filme aderente de mel. A operação é efetuada em misturadores/ homogeneizadores. O xarope é removido numa centrífuga e a torta de açúcar é borrifada com água. Uma parte do xarope das turbinas é diluída e reutilizada como xarope misturador; o restante é diluído e enviado para a unidade de clarificação e filtração. O açúcar dissolvido e lavado sofre então um processo conhecido como clarificação. O licor efluente clarificado, livre de materiais insolúveis, ainda

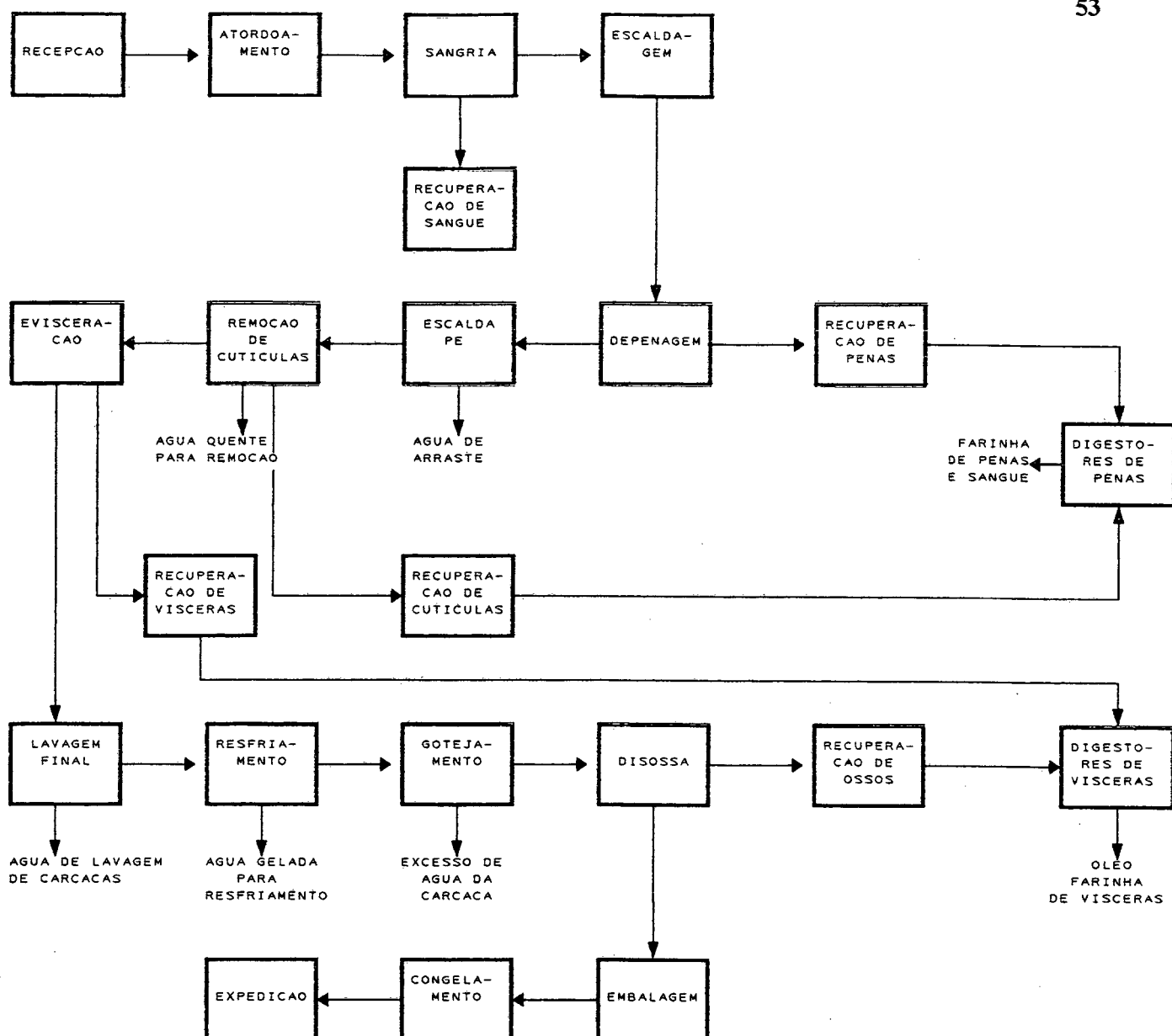


FIGURA 19 - FLUXOGRAMA DE PROCESSAMENTO DE AVES

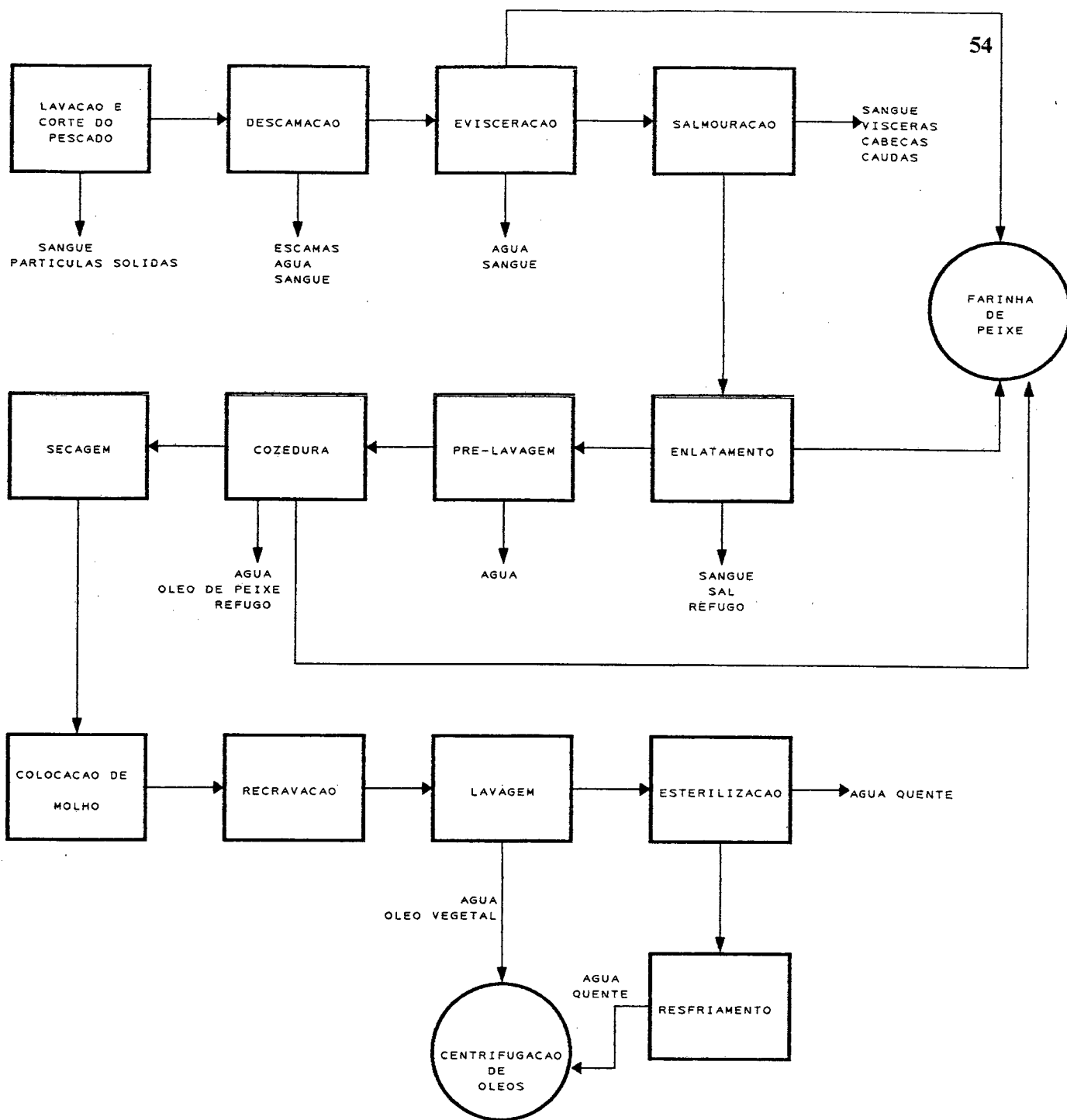


FIGURA 20 - Fluxograma do processamento de peixes

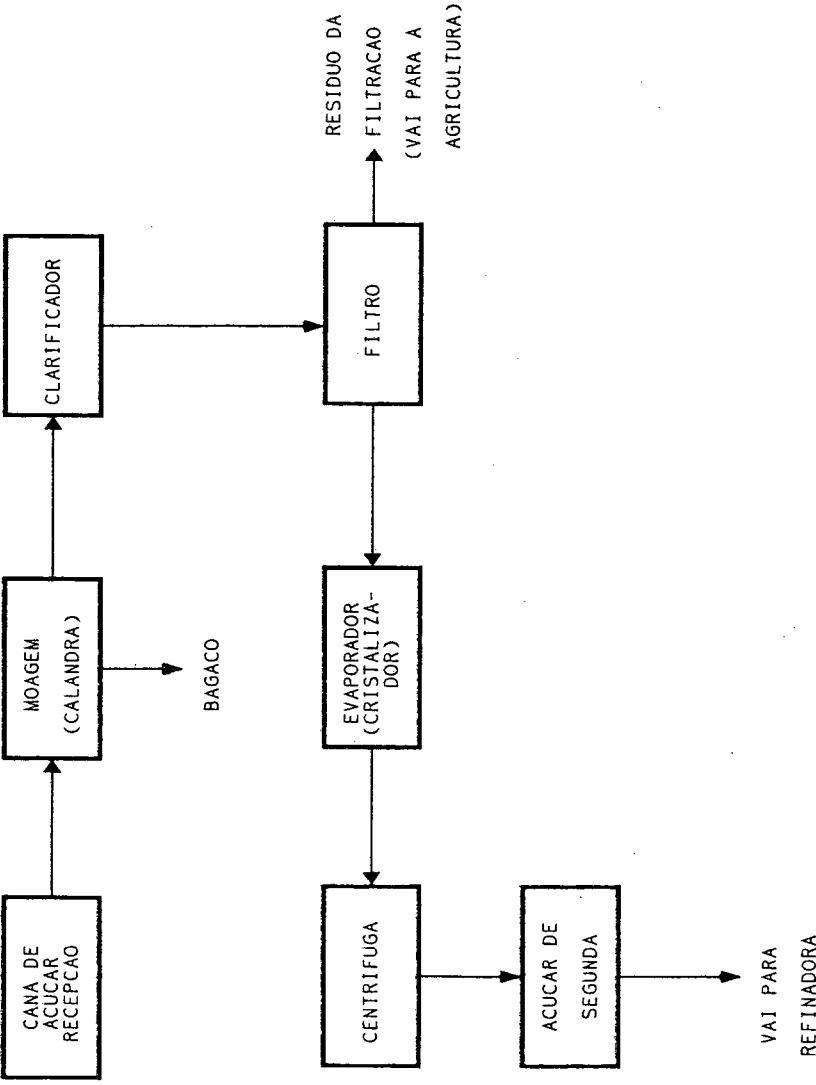


FIGURA 21 - FLUXOGRAMA DE USINA DE ACUCAR

possui impurezas dissolvidas, que são filtradas. Os xaropes mais puros são reservados para o açúcar líquido (incolor), os seguintes para o açúcar em tabletes e granulado grosso, e o restante vai para as docerias, fabricantes de bebidas (açúcar mascavo). Nas turbinas, os cristais são separados do xarope, lavados e lançados no tanque de depósito do açúcar úmido. O açúcar úmido é seco num granulador. Os cristais secos passam por uma série de peneiras, onde são classificados de acordo com o tamanho. A seguir são embalados para comercialização. O esquema do processamento está na Figura 22.

1.6.11. Complexo Termoelétrico:

Em Santa Catarina está situado o maior parque termoelétrico brasileiro, o complexo Jorge Lacerda, que possui uma capacidade de geração de 482 MW. A energia elétrica é produzida num processo em três etapas. A primeira consiste em queimar o combustível, o carvão mineral CE 450, numa média de 106.000 ton/m, e com o calor gerando o aquecimento da água obtém-se o calor. A segunda, na expansão do vapor em condições de alta pressão e temperatura, obtém-se energia mecânica na turbina. Na terceira, o vapor é condensado, transferindo-se calor para o meio refrigerante, retornando o vapor condensado à caldeira para completar e reiniciar o ciclo.

Os resíduos sólidos são constituídos principalmente pelas cinzas, totalizando uma média de geração mensal de 40.000 toneladas. Do total de carvão consumido, 43% em média, vira cinza. As cinzas são classificadas em leves ou volantes (fly-ash) e pesadas (bottom-ash). As leves são captadas por precipitadores nas chaminés. As pesadas são misturadas com água em bacias de decantação localizadas à margem da BR 101. Do carvão consumido, 55% correspondem à cinzas leves e 45% à cinzas pesadas. As cinzas, tanto as leves como as pesadas, estão sendo vendidas para cimenteiras, sendo misturadas ao cimento em grandes proporções. Empresas como a Imbralit compram as cinzas para uso em fibro-cimento.

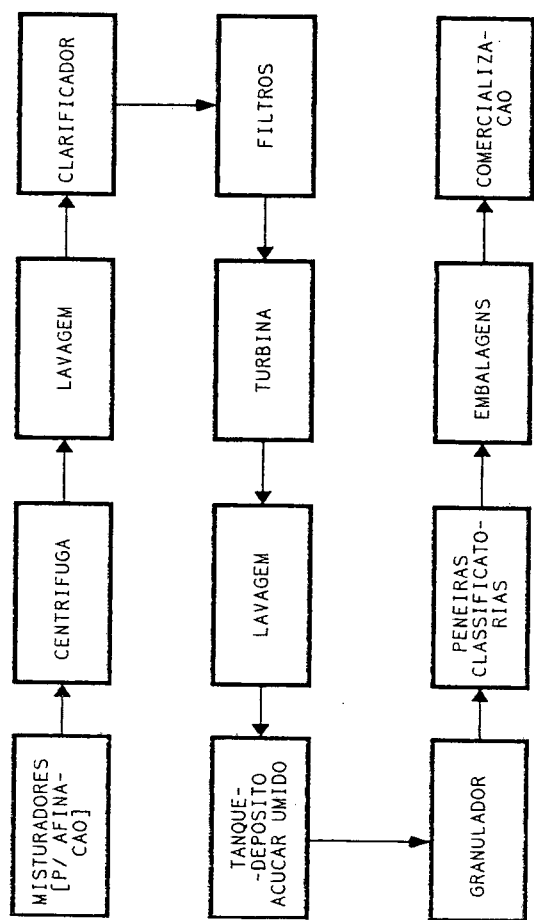


FIGURA 22 - FLUXOGRAMA DE REFINADORA DE ACUCAR

CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

A literatura específica assinala uma forte preocupação sobre a realização de Diagnósticos de Resíduos Industriais, principalmente da parte dos governos industrializados, onde se realizaram levantamentos e diversas análises nos últimos anos. As principais pesquisas selecionadas e de interesse do presente estudo são relacionadas e posteriormente descritas nesta revisão bibliográfica.

2.1. PESQUISA REALIZADA NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Clifton e realizaram uma pesquisa em 48 Estados dos EUA, em 1980, quando diversos resíduos foram estudados e diagnosticados, visando seu uso na indústria de construção civil. Esta pesquisa abrangeu dados sobre a localização, as quantidades e as formas de distribuição dos resíduos, bem como os usos desses no contexto de sua aplicação na construção civil. Além disso, algumas possíveis soluções para a utilização dos resíduos também foram assinaladas. Os resíduos agrícolas não foram considerados pelos autores, pois seus usos como materiais de construção civil não foram considerados viáveis. Além disso, muitos dos resíduos agrícolas são rapidamente absorvidos no ciclo biológico, fato que, segundo eles, facilita a sua disposição final. Os pesquisadores consideraram que os materiais produzidos dos resíduos estudados foram, no mínimo, equivalentes tecnologicamente aos materiais produzidos naturalmente. No decorrer do estudo eles discutiram não somente os fatores impeditivos do uso dos resíduos industriais na construção civil, como também os incentivos que possam facilitar e incrementar as suas aplicações.

Os autores citam os Estados Unidos da América como os maiores produtores de resíduos industriais e também como os maiores consumidores de recursos naturais. Considerações são feitas quanto as sanções das leis para assegurar a proteção e a qualidade do meio ambiente levando-se em consideração a utilização final adequada dos resíduos industriais. Em virtude da grande quantidade de materiais usados na construção civil, tais aplicações podem consumir quantidades significativas de resíduos industriais. A pesquisa trata dos resíduos minerais, subprodutos das indústrias do fosfato, alumínio e cimento, além do resíduo sulfatado e dos subprodutos da combustão de carvão. Parte da pesquisa trata sobre as escórias minerais e metalúrgicas, resíduos urbanos dentre outros.

2.2. PESQUISA REALIZADA NA INGLATERRA E PAÍS DE GALES

W. Gutt e colaboradores realizaram uma pesquisa, em 1974, na Inglaterra e País de Gales, sobre a localização, a quantidade e os métodos de distribuição e de usos dos resíduos considerados mais importantes no contexto de sua aplicação na indústria da construção civil. Os pesquisadores enfocaram uma revisão de possíveis soluções para a utilização geral dos resíduos. Os problemas técnicos advindos do uso dos resíduos na construção civil e as soluções relevantes também foram discutidos pelos autores.

A proteção ao usuário foi abordada como de fundamental importância para os pesquisadores, que consideram que os resíduos devem adequar-se ao sistema de Padronização

Britânico com o intuito de evitar-se o surgimento de problemas polêmicos quanto a aplicação de determinados resíduos industriais. Eles declararam que os problemas técnicos devem ser resolvidos primeiro, mas citam que o principal fator que determina a competitividade dos resíduos com os materiais naturais é o seu custo, incluindo os custos de transporte. Além disso, ao se analisar a viabilidade de uso de um resíduo, salientam eles, os benefícios sociais e econômicos devem ser considerados. Os principais resíduos estudados foram os resíduos de mina de carvão; a argila da China; os resíduos de ardósia e os resíduos de carvão de termoeletricas.

2.3. PESQUISA REALIZADA EM STAFFORSHIRE, INGLATERRA

Os pesquisadores realizaram uma pesquisa dos resíduos industriais com a finalidade de planejar uma disposição satisfatória para os resíduos gerados, não só em Staffordshire, como também em outras áreas mas enviados para lá. O estudo apresenta uma avaliação geral da atual situação do controle dos resíduos no estado, bem como uma previsão dos resíduos existentes e dos gerados em outras áreas. Além disso, apresenta também uma avaliação detalhada das várias técnicas de tratamento dos resíduos utilizados de maneira mais eficientes. Neste sentido, os pesquisadores levaram em consideração as questões relativas à Saúde Pública, ao meio ambiente e as questões econômicas- financeiras. A primeira necessidade dos pesquisadores foi o conhecimento de dados dos resíduos, como quantidades, tipos, técnicas de tratamento e futuras tendências de produção de resíduos. Assim, obtiveram essas informações através da presente pesquisa de resíduos industriais.

Os pesquisadores na época (1974) não tinham nenhum suporte de lei que os autorizasse a entrar nas indústrias. Isto significa que eles foram recebidos apenas por cortesia e boa vontade dos industriais. Foram entrevistadas 280 indústrias, sendo que apenas uma se recusou a ser entrevistada, assim mesmo devido à pressão de trabalho. Assim, a despeito da falta de um suporte de lei, a resposta das indústrias para os pesquisadores, foi considerada excelente. Os pesquisadores sentiram a necessidade de realização desta pesquisa para fazer o licenciamento dos locais de depósito dos resíduos. Eles afirmam que era necessário identificar as indústrias que tinham seus próprios locais de depósito e que a pesquisa deu a conhecer muitos desses locais e unidades de tratamento até então desconhecidos. Outra questão que os estudiosos citam é que o conhecimento dos resíduos que estariam sendo dispostos e dos locais que já estariam recebendo os resíduos poderiam ajudar em decisões, tais como emissão de licença para um local de depósito particular de resíduo.

A pesquisa produziu entre outros itens, um catálogo de fornecedores de resíduos e distribuidores especialistas em aparas diversas, além disso, fornece também as quantidades e os tipos de resíduos produzidos no Estado, formando uma base para que planos de controle de resíduos sejam efetuados. Os pesquisadores citam que como era impraticável entrevistar 100% das indústrias do Estado, realizaram uma delimitação do estudo, procurando assegurar o seguinte :

- que todos os maiores produtores de resíduos fossem incluídos na pesquisa;
- que a classe industrial efetivamente maior produtora de resíduos fosse estudada com maior profundidade;
- que incluísse a maior quantidade de resíduos produzidos no Estado;
- que fossem entrevistadas as indústrias com maior quantidade de trabalhadores no Estado;
- que incluísse todos os produtores de resíduos notificados no órgão ambiental.

Com essas considerações, os pesquisadores decidiram entrevistar indústrias que empregassem mais de 100 pessoas e/ou produzissem resíduos notificados como perigosos. Eles tinham vários meios de decisão sobre as firmas que seriam entrevistadas, de modo que usaram o Departamento de Classificação de Emprego Industrial Padrão, procurando fornecer a melhor estatística possível para a pesquisa. O sistema usa as Classes Industriais seguintes:

- Classes 1 e 2 - indústrias primárias com produtos agrícolas;
- Classes 3 á 19 - indústrias manufaturas;
- Classe 20 - indústria de construção;
- Classes 21 á 27 - grupos de serviço.

Os pesquisadores mencionam também que o Departamento de Empregos não podia fornecer detalhes sobre as indústrias, estando inclusive amparado por legislação específica. Assim, para identificar as indústrias incluídas nas várias classes, eles tiveram que adotar outros métodos, como coletas nas fontes citadas a seguir:

- registro de Indústria e Comércio Britânico;
- páginas amarelas de guia de telefone;
- conhecimento local dos pesquisadores e contato direto com as indústrias;
- diretorias comerciais e registros da Biblioteca Estadual;
- Departamento de Planejamento Estadual, que possui informações das indústrias que possuem mais de 100 empregados.

Após a decisão das indústrias a serem pesquisadas, os estudiosos enviaram uma correspondência, informando o propósito da pesquisa. Eles solicitaram o nome e o cargo o funcionário responsável pelos resíduos industriais. Eles consideraram isto importante pois muitas indústrias ignoravam suas responsabilidade e que tipo de funcionário, dentro da organização, respondia pelos problemas dos resíduos. Em alguns casos, eles citam que isto representou pela primeira vez, a delegação da responsabilidade dos resíduos da indústria a uma pessoa determinada.

Para padronizar a informação obtida, os estudiosos criaram uma folha de questionário uniforme. Após completar a pesquisa, os dados resultantes foram padronizado e transferidos para uma folha de resumo e os cálculos finais realizados. Os pesquisadores chegaram a conclusão de que, como os resíduos eram muitas vezes mal definidos, isto é, resíduos de fábrica, lodos, óleos, misturas líquidas, etc, a densidade não poderia ser muito precisa, então a conversão para unidades padronizadas deu lugar a erros. Além disso, o número de containers de resíduos removidos pela unidade de tempo e a quantidade contida neles eram desconhecidas em sua maioria, resultando em respostas aproximadas. A única classificação de resíduos que obteve informação disponível exata foram materiais recuperáveis tais como aparas de metal, óleo para recuperação, alimentos para outros processamentos, etc.

Estes itens freqüentemente representam uma fonte de renda para a indústria em questão. Enfim, os pesquisadores encararam os resultados como indicação do tamanho do problema, e não por seus valores exatos.

2.4. PESQUISA REALIZADA EM LIMA, NO PERU

O Ministério da Saúde do Peru realizou, em 1989, um inventário de resíduos Industriais, com um desenvolvimento inicial da pesquisa na cidade de Lima. O engenheiro responsável pela pesquisa, Geraldo do Amaral Filho, fez uma avaliação da geração e do manuseio dos resíduos industriais na cidade em questão usando como base os estudos realizados no Brasil, no Estado de São Paulo por Bernardes Jr. Amaral Filho cita que os resíduos industriais são considerados uma consequência das atividades produtivas e do desenvolvimento econômico. O pesquisador afirma que os resíduos se originam principalmente de duas formas dentro das atividades produtivas: como subprodutos de processos industriais e como lodo de sistemas de tratamento de efluentes líquidos. E que em ambos os casos há possibilidade de recuperação de seus componentes.

Ele menciona que para se realizar o diagnóstico de geração de resíduos é importante o conhecimento das matérias-primas e dos processos de produção das indústrias. A metodologia utilizada pelo pesquisador, ao desenvolver a pesquisa, é descrita a seguir, com os critérios de seleção das indústrias, dos questionários e da aplicação propriamente dita da pesquisa. Além disso, as considerações sobre os dados obtidos, e as conclusões e recomendações que complementam o estudo também são descritas.

O processo utilizado pelo pesquisador constituiu-se na aplicação de um questionário através do qual foram obtidos dois tipos de informações: uma de caráter geral, isto é, dados de identificação da indústria e relacionados com a produção, matérias-primas, fluxogramas, etc; e outra de caráter específico, ou seja, dados relacionados com os resíduos gerados, como quantidade, qualidade, etc. Com as informações obtidas, foi organizada uma base de dados que permitiu o conhecimento e o desenvolvimento das diferentes atividades objeto de controle. Para a seleção das indústrias, o pesquisador utilizou os dados do Diretório Industrial do Peru. Devido a amplitude e a diversificação das atividades industriais contidas nesta publicação, o estudioso recorreu a outras fontes de informação que puderam proporcionar dados mais conclusivos, selecionando as indústrias, com os seguintes critérios:

- aquelas indústrias situadas nas cidades de Lima e Callaro;
- as que produzem, utilizam e manejam substâncias que conferem periculosidade a um resíduo; aquelas agudamente tóxicas e tóxicas, tomando como base as listas da Norma Brasileira NBR 10004, listagens de 1 a 9;
- indústrias e processos industriais que utilizam matérias-primas que podem gerar resíduos considerados perigosos, de acordo com a definição adotada pela OMS;
- indústrias que possuem mais de 20 empregados.

O pesquisador excluiu as atividades industriais relacionadas com a mineração, às quais, por sua localização, dificultariam a aplicação da pesquisa.

Os grupos pesquisados foram: ind. de couro e similares; substâncias químicas industriais, exceto adubos; adubos e praguicidas; resinas sintéticas; pinturas; outros produtos químicos; indústrias básicas de ferro e aço; indústrias básicas de metais não ferrosos; produtos metálicos; maquinaria e geradores; materiais elétricos; fábricas de caixas e embalagens de papel

e papelão; fabricação de produtos minerais não metálicos; manufatura de produtos metálicos, maquinaria e equipamentos.

Para a seleção da pesquisa, Amaral Filho desenvolveu o questionário com base nos questionários realizados pela CETESB em São Paulo, no Brasil; no modelo apresentando no Manual de resíduos Perigosos da OMS e em outros documentos da Biblioteca da CEPIS. Na aplicação da pesquisa, os questionários foram distribuídos a todas as indústrias. Cada questionário foi acompanhado de uma comunicação oficial com os objetivos da pesquisa. O pesquisador adotou esta estratégia por segurança, prevendo as dificuldades que poderiam surgir. Algumas indústrias se mostraram receosas em fornecer as informações, sendo que 68% delas responderam aos questionários.

O pesquisador classificou as indústrias entrevistadas segundo sua atividade econômica, apresentando os dados através de quadros com indústrias por região. Com a pesquisa, o pesquisador concluiu que, de maneira geral, os resíduos perigosos estão nos resíduos dos processos industriais, e que as indústrias pesquisadas não possuem um sistema de tratamento do lodo, fato que deve se repetir no parque industrial do país. Esses lodos geralmente são originados nos decantadores para remoção de sólidos sedimentáveis. Na maioria dos casos, os resíduos são diluídos ou dissolvidos, e lançados na rede de esgotos sanitários sem nenhum tratamento.

Os subprodutos industriais são poucos, mas apresentam muita periculosidade. O pesquisador menciona que não foi possível estimar-se a geração de resíduos perigosos, pois poucas indústrias tem uma noção clara de suas características, e normalmente dão a estes resíduos o mesmo tratamento dos resíduos domésticos e dos demais resíduos industriais; assim, há um manejo inadequado, por não se conhecer suas características especiais. Muitas indústrias tem quantidades significativas de resíduos perigosos, com chumbo ou arsênico por exemplo, armazenados em suas instalações sem nenhum critério de segurança, pondo em risco a saúde de seus empregados.

Além disso, as indústrias não possuem sistema de tratamento de seus efluentes líquidos, sendo poucas as que realizam algum tratamento, antes de lança-los na rede de esgotos. Assim, os pesquisadores fazem entre outras, as recomendações descritas a seguir. A aplicação da pesquisa deve ser estendida a outras indústrias que inicialmente não foram estudadas, como a têxtil, de papéis e papelão, a automotriz. Os pesquisadores da área pretendem elaborar um inventário de fontes geradoras que alimente continuamente um banco de dados, e mantenha sempre atualizado o cadastro industrial. Os instrumentos legais que regulamentem e normatizem as atividades de geração e manejo dos resíduos perigosos devem ser elaborados, prevendo o seguinte:

- a definição de resíduos perigosos, baseada em critérios toxicológicos e químicos;
- a determinação da concentração máxima permitida, obtida através de teste de lixiviação e através do qual se considerará o resíduo perigoso ou não;
- a elaboração de uma lista de resíduos perigosos, de acordo com sua fonte de geração; substâncias que conferem periculosidade ao resíduo; substâncias agudamente tóxicas ou tóxicas;
- o estabelecimento das condições para seu manejo, incluindo as atividades de coleta, tratamento, armazenamento, transporte, reciclagem e disposição final;
- o estabelecimento das obrigações dos geradores, transportadores e dos locais de tratamento, armazenamento e disposição final, que deve incluir:

- o registro de geração ou manejo, em conjunto com instruções de controle ambiental, informando a quantidade e as características dos resíduos. Este registro deve ser renovado todos os anos;
- o preenchimento de uma folha de encaminhamento para cada resíduo manejado;
- um registro permanente dos resíduos gerados ou manejados;
- a apresentação de informes anuais sobre a origem, quantidade, qualidade e destino dos resíduos gerados ou manejados pela entidade ;
- a apresentação de informação a instituição de controle ambiental, sempre que esta solicitar.

A regulamentação prevê o seguinte para os geradores:

- a separação dos resíduos com o fim de evitar a mistura daqueles incompatíveis;
- o armazenamento dos resíduos em recipientes adequados, identificados e compatíveis; além disso, devem estar armazenados em um lugar especial e acondicionado exclusivamente para este fim;
- a obrigatoriedade de que os resíduos sejam manejados só por pessoas ou entidades credenciadas para este propósito, pela instituição de controle, assim como também o tratamento e disposição final em lugares previamente aprovados.

Para os encarregados de manejar os resíduos, a regulamentação prevê:

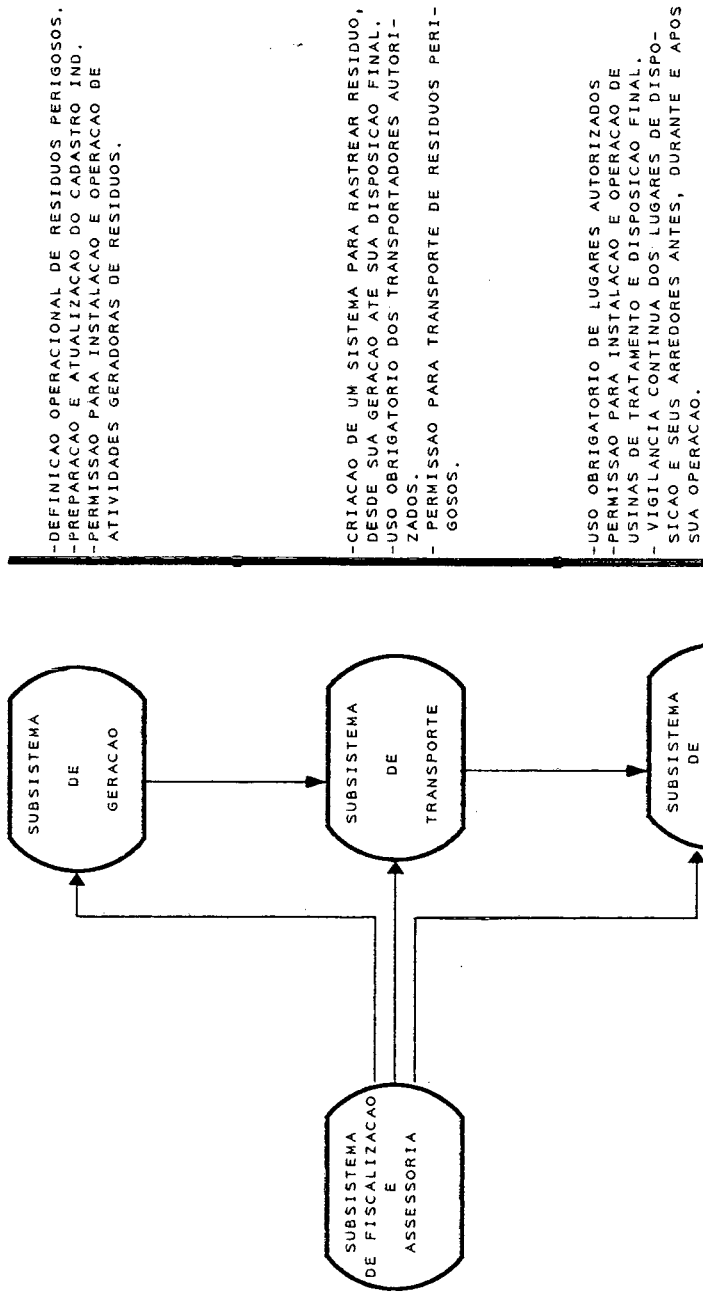
- a realização da completa separação dos resíduos incompatíveis, tendo como referência a lista de resíduos que não devem ser misturados;
- o transporte dos resíduos em veículos acondicionados especialmente para este fim, os quais devem ser aprovados pela instituição de controle;
- a elaboração de um plano de segurança para minimizar o impacto ao meio ambiente e a saúde, no caso de ocorrer algum acidente durante o transporte;
- a observação de que os resíduos só devem ser retirados dos locais cadastrados e serem transportados até os locais de tratamento e/ou disposição final previamente aprovados.

A normalização deve estabelecer os critérios para a instalação de usinas de tratamento e lugares de disposição final. A seleção de lugares aptos para a disposição final, deverá considerar os dados relacionados com a localização, além dos aspectos seguintes:

- localização próxima aos geradores;
- vias de acesso fácil;
- população não muito próxima;
- estabilidade sísmica, topografia regular e pouco permeável;
- distância de cursos de água não sujeitos a inundações e protegidos da contaminação de águas subterrâneas.

O pesquisador apresenta também uma sugestão de um sistema de manejo de resíduos perigosos, conforme é demonstrado na Figura 23. Um sistema de manejo de resíduos sólidos industriais deve ser desenvolvido em conjunto com os sistemas de controle atmosférico e da água, com a conseqüente implantação de um sistema único e cadastro industrial e ambiental.

PONTOS CHAVES



EXECUTORES

- GOVERNO
- INDUSTRIAS GERADORAS
- FIRMAS PRIVADAS AUTORIZADAS

FIGURA 23 - SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS
FONTE: ANARAL FILHO, Geraldo. Inventário de Resíduos Ind. em Lima, Peru, 1989.

2.5. PESQUISA REALIZADA SOBRE LODOS INDUSTRIAIS

Borges e colaboradores realizaram, em 1987, levantamentos das características qualitativas dos efluentes líquidos industriais e aplicação de cálculos estequiométricos, que serviram de base para uma estimativa da quantidade de lodos de pré-tratamentos gerados com a implantação de um programa de controle da poluição por efluentes líquidos industriais na Região Metropolitana de São Paulo. O pesquisador quantificou os resíduos sólidos de origem industrial; classificando-os e apresentando soluções para o tratamento e a disposição final, recomendando medidas que possibilitem o controle do sistema adotado como solução para o problema na RMSP.

Com a implantação de pré-tratamentos ou tratamentos completos das águas residuárias industriais há a geração de um outro resíduo conhecido como "lodos de pré-tratamentos", que também necessitam de controle e fiscalização quanto ao seu armazenamento, tratamento e disposição final. O autor cita que estes lodos de pré-tratamentos, apesar do alto teor de água neles contidos, são considerados como resíduos sólidos industriais e, como tal, devem ser enquadrados nas diretrizes estabelecidas pelos órgãos de controle de poluição para estes tipos de resíduos.

A Environmental Protection Agency (EPA), órgão de controle do meio ambiente dos Estados Unidos, segundo o pesquisador considera os lodos de sistemas e tratamentos como um tipo de resíduo sólido conforme se depreende da definição a seguir: resíduo sólido é qualquer lixo, refugo, lodo ou outro despejo (sólido, líquido, semi-sólido ou contido em materiais gasosos) resultante de operações industriais, comerciais, mineração ou de agricultura, ou de atividades comunitárias em que:

- 1 - é descartado ou está sendo acumulado, armazenado ou tratado, física, química ou biologicamente antes de ser descartado, ou
- 2 - após ter sido utilizado como matéria-prima, é algumas vezes descartado, ou
- 3 - é um subproduto industrial ou de mina, sendo algumas vezes descartado.

Para a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, CETESB, esses lodos são considerados como resíduos sólidos industriais, uma vez que se enquadram na condição de resíduos sólidos, semi-sólidos e líquidos resultantes do processo industrial e que, por suas características peculiares, não podem ser lançados na rede de esgotos ou em corpos d'água e não são passíveis de tratamento pelos métodos convencionais. A região estudada forma o maior parque industrial do país, comportando cerca de 20% de todas as indústrias instaladas no Brasil. Para o estudo desta região, o autor seguiu a metodologia descrita a seguir.

Foram utilizados os levantamentos referentes aos efluentes líquidos industriais, efetuados pela CETESB e SABESP, pois há uma relação direta entre a geração de lodos provenientes de pré-tratamentos industriais e com as características dos efluentes líquidos originados no processo de fabricação. As indústrias foram classificadas de acordo com os agrupamentos estabelecidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a saber:

- materiais não-metálicos;
- metalúrgica;
- têxtil;
- produtos alimentícios;

- química;
- materiais elétricos;
- materiais de transporte;
- produtos farmacêuticos;
- papel e papelão;
- outros.

Para a realização do levantamento foram relacionadas as indústrias da Região metropolitana que potencialmente poderiam utilizar água no processo de fabricação. O universo destas indústrias foi obtido através do cruzamento das seguintes informações:

- relação de indústrias inventariadas para a elaboração do projeto do sistema de esgotos da RMSP;
- relação de indústrias do cadastro de grandes consumidores da Companhia de Saneamento Básico de Estado de São Paulo;
- relação de indústrias inventariadas pela CETESB, para o controle de poluição atmosférica;
- listagem da Secretaria da Fazenda contendo os maiores contribuintes do Imposto de Circulação de Mercadorias (ICM) da região.

Com o cruzamento destes dados, os pesquisadores selecionaram 2.200 indústrias, onde foram obtidas, através de aplicação de questionários, entre outras, as seguintes informações: número de funcionários; jornada de trabalho na produção; quantidade e tipo de matérias-primas utilizadas; quantidade e tipo de produtos acabados; forma de abastecimento de água; tipos de resíduos líquidos gerados, suas características e disposição final, entre outras. Com a caracterização quali-quantitativa dos resíduos líquidos das 500 indústrias mais representativas, os pesquisadores determinaram o lodo que estes efluentes poderiam gerar com a implantação de pré-tratamentos.

Para a estimativa da quantidade de lodos, quanto à sua forma de obtenção, foram estabelecidas as classes de lodos primários (sedimentação plena) e de lodos químicos. Na classe de lodos primários estão aqueles cuja obtenção se dá naturalmente por sedimentação, ou flotação, da parte do material sólido em suspensão, sem utilização de produtos químicos. Na classe de lodos químicos estão aqueles cuja obtenção se dá com o auxílio de produtos químicos. Com base nos resultados obtidos de acordo com a metodologia exposta, os pesquisadores procuraram estabelecer duas grandes categorias para efeito de uma avaliação mais global do problema: categoria de lodos metálicos e categoria de lodos não metálicos.

Como lodos metálicos, os estudiosos consideraram os lodos primários e os lodos químicos das indústrias dos ramos de atividades metalúrgicas, mecânicas, material elétrico e de comunicação, material de transporte e editorial e gráfica, por apresentarem comprovadamente metais pesados. Para os outros ramos de atividades, foram considerados lodos metálicos apenas os obtidos por via química. Como lodos não metálicos foram considerados os lodos oleosos das atividades acima referidas e a soma dos lodos primários e oleosos para as demais atividades.

Com base nos levantamentos acima descritos, o pesquisador propõe alternativas para o controle da poluição industrial e para a geração de resíduos sólidos industriais. Ele cita as várias utilizações do lodo das estações de tratamento, como por exemplo, para fertilizante organo-mineral, servindo como uma fonte de macro e micronutrientes para o solo. O estudioso apresenta os resultados dos levantamentos efetuados, através de quadros que constam as

quantidades de metais nos lodos dos vários grupos de indústrias. Apresenta também a relação entre a quantidade de lodo produzida e os tipos de indústrias.

A pesquisa apresenta considerações sobre os vários aspectos dos lodos, como o teor de umidade que é considerado um dos pontos principais para garantir um armazenamento e transporte seguro e econômico. Geralmente os lodos de pré-tratamento apresentam 90% de água na sua composição. De acordo com seu grau de facilidade na redução do teor de água, os lodos passam por processos de espessamento, de centrifugação ou filtração, ou, ainda, por processos térmicos e de secagem.

O autor apresenta alternativas para o tratamento e a disposição final dos lodos gerados, conforme a figura 3 do capítulo anterior. Enfatiza o tratamento de certos tipos de lodos através da disposição no solo, com o processo denominado de Landfarming. Este processo utiliza a ação dos microrganismos existentes no local de disposição que, sob controle físico-químico, aceleram o processo de mineralização dos lodos. Esta técnica é usada com sucesso pela Petrobrás para o tratamento e a disposição da barra oleosa proveniente do processamento do petróleo.

Um controle sistemático para o transporte, tratamento e destino final dos lodos, como enfatiza o autor, é de grande importância, no sentido de implantação de um sistema de monitoramento dos serviços, desde a fonte geradora até o destino final dos lodos, envolvendo atividades de fiscalização e controle das características dos resíduos através de análises periódicas específicas quanto à natureza e tipo de transporte utilizado. A prática deste controle já é largamente adotada nos Estados Unidos e na Alemanha.

A pesquisa apresenta sugestões para os possíveis destinos dos lodos de pré-tratamento, como uso dos lodos das ETEs como fertilizante organomineral, que é a utilização mais difundida. É mencionado que as características dos lodos em termos de suas composições e da maior ou menor periculosidade com relação ao meio ambiente são fatores principais quanto as soluções para tratar e dispor o lodo gerado nos pré-tratamentos industriais,

Uma solução dada com atenção é a técnica de encapsulamento de resíduos altamente tóxicos, que limita a possibilidade de substâncias potencialmente tóxicas serem lixiviadas, através de um envolvimento dos resíduos por materiais de duração permanente e de forma hermeticamente fechada. Os materiais envolventes podem ser concreto, asfalto moldado ou plástico, como o polietileno.

2.6. PESQUISA REALIZADA NO VALE DO PARAÍBA (NO TRECHO PAULISTA)

Lisboa e colaboradores, pesquisadores da área ambiental, enfocaram a região do vale do Paraíba como alvo de pesquisa devido à sua privilegiada posição espacial, ligando os dois maiores centros urbanos do país, São Paulo e Rio de Janeiro, além de sua característica de receptora de parte da desconcentração industrial da Região metropolitana de São Paulo. A região pesquisada possui indústrias automobilísticas, metalúrgicas, químicas, celulose e papel, dentre outras. No estudo, os pesquisadores avaliam o potencial poluidor das indústrias de papel e celulose, caracterizando qualitativa e quantitativamente os resíduos sólidos gerados, os despejos líquidos e as emissões gasosas. Apresentam também a metodologia empregada na obtenção e sistematização desses resultados. A metodologia usada para a obtenção dos dados foi através de preenchimento de formulários e de acompanhamento dos processos industriais. Foi esquematizado um questionário apropriado, para garantir a homogeneidade na coleta de

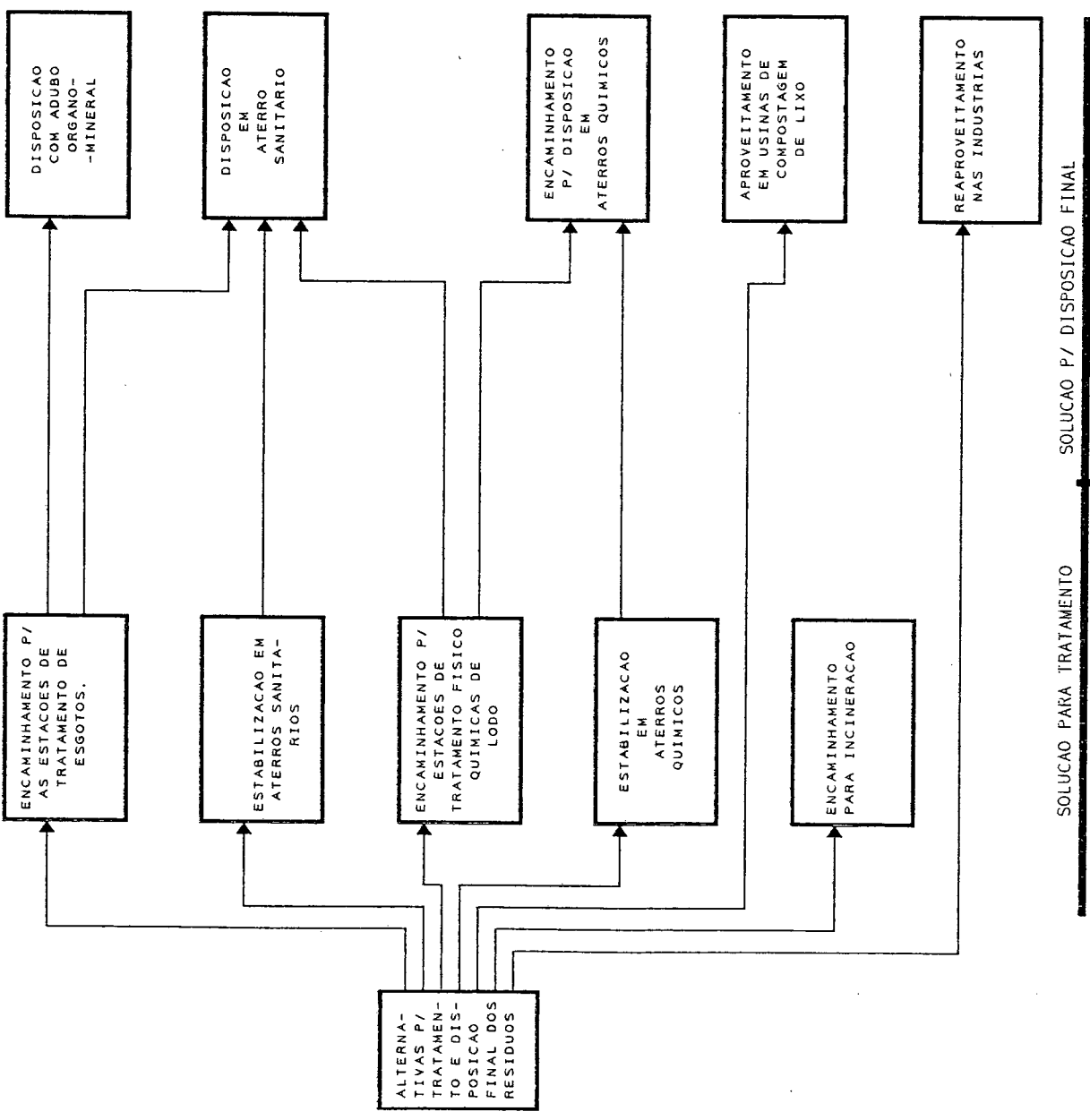


FIGURA 03- ALTERNATIVAS PARA TRATAMENTO E DISPOSICAO FINAL DOS LODOS NA RMSP.
FONTE: BORGES, Paulo Roberto. CETESB, SP, 1987.

dados em cada indústria e minimizar interpretações subjetivas. As informações que os estudiosos procuraram obter foram as seguintes:

- dados genéricos sobre as indústrias;
- fluxograma detalhado do processamento industrial;
- caracterização das fontes de resíduos líquidos, gasosos e sólidos;
- dados sobre utilização da água;
- dados sobre vazões dos despejos líquidos e sistemas de tratamento de águas residuárias;
- dados sobre combustíveis;
- dados sobre emissões gasosas e equipamentos de controle;
- dados sobre resíduos sólidos, estado físico, composição provável, produção, sistema de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e/ou disposição final e quantidade produzida.

Os pesquisadores apresentam a descrição dos processos industriais, de forma geral, das várias indústrias da região. Realizam uma análise do perfil poluidor das indústrias de celulose e papel do trecho citado. Nesta análise, quanto aos resíduos sólidos, chegaram a conclusão de que as indústrias de papel e celulose não são grandes produtoras de resíduos perigosos. Apresentam tabela de caracterização dos resíduos sólidos industriais gerados, por processamento industrial, mostrando a sua composição provável, produção, estado físico e disposição final adotada pelas indústrias. Os pesquisadores classificaram os resíduos sólidos da seguinte forma:

- Categoria 1: resíduos perigosos;
- Categoria 2: incluindo-se os resíduos biodegradáveis e combustíveis;
- Categoria 3: são os resíduos inertes e incombustíveis;
- Categoria 4: são os resíduos que constituem-se de uma mistura heterogênea de resíduos que individualmente seriam classificados nas categorias 2 e 3.

Eles citam que a grande maioria dos resíduos estão inclusos nas categorias 2 e 4, os quais não necessitam de estudos mais aprimorados para a sua disposição final adequada, pois já existe tecnologia para tal, além disso, as condições de mercado são favoráveis no sentido de seu reaproveitamento.

2.7. PESQUISA REALIZADA NO RIO GRANDE DO SUL

Corrêa e colaboradores realizaram em 1981, na cidade de Porto Alegre, uma pesquisa para identificação quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos passíveis de serem utilizados em atividades como matérias-primas nos seus processos produtivos. Os pesquisadores, através dos dados obtidos, promoveram o conhecimento do universo gerados de resíduos sólidos, bem como de suas disposições finais. A metodologia da pesquisa consistiu-se na aplicação de um questionário que foi aplicado em 124 firmas de diferentes atividades que englobaram a amostra. Os tipos e volumes de resíduos sólidos gerados pelas diferentes atividades e os destinos finais dos mesmos foram computados. Para a identificação das firmas, os pesquisadores utilizaram a classificação do ICM. As dificuldades encontradas pelos estudiosos, para a tabulação dos dados foram as seguintes:

- a não especificação de volume por tipo de resíduo;
- a não revelação dos dados de insumos básicos, com fins de averiguação da veracidade dos volumes de resíduos gerados.

Os ramos de atividades pesquisadas foram:

1. Indústria de transformação:

- do ramo alimentício;
- do ramo de metalúrgica;
- do ramo mecânica;
- energética;
- do ramo farmacêutico;
- do ramo gráfico e fotográfico;
- do ramo de fibras têxteis e vestuário;
- do ramo de tintas e vernizes;
- do ramo mobiliário em madeira;
- do ramo de revestimentos para a construção civil.

2. Indústria de beneficiamento:

- do ramo alimentício;
- do ramo da construção civil.

3. Indústria de montagem:

- do ramo de depósito e prestação de serviços de concretagem;
- ind. de montagem e comércio de máq. de costura industrial;
- de máquinas, aparelhos elétricos e objetos destinados a usos eletrotécnicos.

4. Indústria de condicionamento:

- de objetos para uso eletrotécnicos.

5. Comércio atacadista:

- do ramo metalúrgico;
- do ramo de artigos de livreria e pintura de artes gráficas;
- do ramo de papel e afins;
- do ramo alimentício.

6. Comércio varejista:

- de material de construção;
- de peças e acessórios para veículos.

7. Serviços gerais:

- transporte de passageiros;
- transporte de mercadorias.

8. Serviços e outras:

- desinfecção e higienização;
- transporte de mercadorias;
- agências de turismo, passeios e excursões;
- hospitais e estabelecimentos afins;
- complementares da construção civil;
- administrativos.

Os autores também pesquisaram as firmas coletoras dos resíduos industriais com o objetivo de verificar o destino dado a esses materiais. Apresentam as características das firmas coletoras, como o reaproveitamento dados por elas, apresentando, em tabelas, as estatísticas da amostra pesquisada.

2.8. GUIA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS DESENVOLVIDO NA AUSTRÁLIA

O Conselho Ambiental Australiano (AEC) desenvolveu em 1986, um Guia para gerenciamento de resíduos sólidos industriais, visando a proteção ambiental. O estudo menciona o fato de que as atividades industriais inevitavelmente levam a geração de resíduos perigosos, sendo o referido guia voltado especificamente para estes últimos. Os autores definem os resíduos perigosos como quaisquer resíduos que contenham quantidades significativas de substâncias que podem apresentar perigo:

- para a vida ou saúde de organismos vivos quando livres no ambiente, ou
- para a segurança de pessoas ou equipamentos se tratados incorretamente.

Além disso, as propriedades exibidas pelos resíduos perigosos incluem toxicidade, inflamabilidade, infeccionabilidade e outras propriedades danosas biologicamente. O estudo considera relevante o fato de que as combinações cooperativas no gerenciamento de resíduos, assim como os sistemas de troca de resíduos e as pesquisas na área, podem maximizar os benefícios esperados. A estratégia básica do estudo considera que a Austrália deve ser auto suficiente para dispor e tratar de resíduos perigosos, através de práticas de gerenciamento de resíduos destinada ao gerenciamento de resíduos perigosos em que a única solução confiável e aceitável de destino final era a incineração.

Os governos membros do AEC desenvolveram um sistema uniforme de gerenciamento de resíduos perigosos, com critérios pré-estabelecidos no caso de transferência desses resíduos para outras áreas, seja para estocagem, tratamento ou disposição final.

O AEC utiliza o princípio de que o poluidor pode pagar pelo custo do controle de poluição, resultando num forte incentivo para minimização dos resíduos gerados. O guia propõe orientações aos geradores, transportadores, depositantes e tratadores de resíduos, como descrito a seguir.

Quanto aos geradores:

- manter registradas as quantidades exatas dos constituintes dos resíduos perigosos;
- manter registros atualizados;
- uso de recipientes corretamente classificados;
- fornecer informações da composição e compatibilidade química do resíduo para os transportadores, armazenadores e dispositores, bem como de quaisquer outros aspectos de proteção relevantes;
- fornecer as informações para os dispositores sobre os métodos de disposição adequados.

Quanto aos transportadores:

- transportar resíduos só propriamente classificados e incluídos;
- manter registro de depósito de resíduos perigosos e sua fonte;
- transportar resíduos para locais licenciados.

Quanto aos depositores e tratadores:

- manter registros de recebimento de resíduos, depósitos, tratamento ou disposição;
- manter registros do método de depósitos, tratamento ou disposição;
- monitorar o ambiente de alguma possível contaminação resultante de suas atividades;
- atuar de acordo com as normas de saúde ocupacional e meios de segurança do trabalho.

Os pesquisadores propõem a implementação de um Sistema de Classificação de Resíduos, baseado no fato de que cada região de gerenciamento de resíduos presentes na Austrália usa uma lista de resíduos perigosos, em que cada lista emprega critérios diferentes de classificação. Algumas listas baseiam-se na origem industrial; algumas são de natureza genérica (formados por solventes, pesticidas); alguns referem-se aos constituintes químicos (contendo mercúrio, ou PCB's). São listas de natureza insistentemente executadas, vindo daí a necessidade que os estudiosos mencionam de uso de um sistema comum de classificação nacional para resíduos perigosos.

Considerações são feitas quanto ao sistema de "Troca de Resíduos", que auxilia na redução dos volumes de resíduos para disposição final e ainda fornece um uso econômico dos materiais residuais. Os pesquisadores mencionam que em vários estados foi estabelecido um gerenciador que conduz a troca de resíduos, inclusive os perigosos. Essas trocas envolvem a circulação de informações sobre os resíduos, com avaliação também das potencialidades de uso em outras partes.

2.9. USOS ATUAIS DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Encontra-se na literatura específica, vários usos de resíduos industriais na Construção Civil. A Figura 24 apresenta os resíduos e seus usos, os quais estão sendo pesquisados atualmente na Universidade Federal de Santa Catarina, em projeto de pesquisa dos Departamentos de Engenharia Civil e Sanitária e Ambiental, sob a coordenação do Prof. Armando Borges de Castilhos Júnior. É relevante frisar a necessidade da definição de critérios para avaliação dos resíduos a serem utilizados na construção civil. Neste estudo, procurou-se ressaltar e caracterizar os seguintes aspectos:

- ◆ a quantificação do volume de resíduos gerados por determinado período: isso se faz necessário devido a certeza de se ter a disponibilidade de resíduos em volume elevado que justifique investimento em processamento.

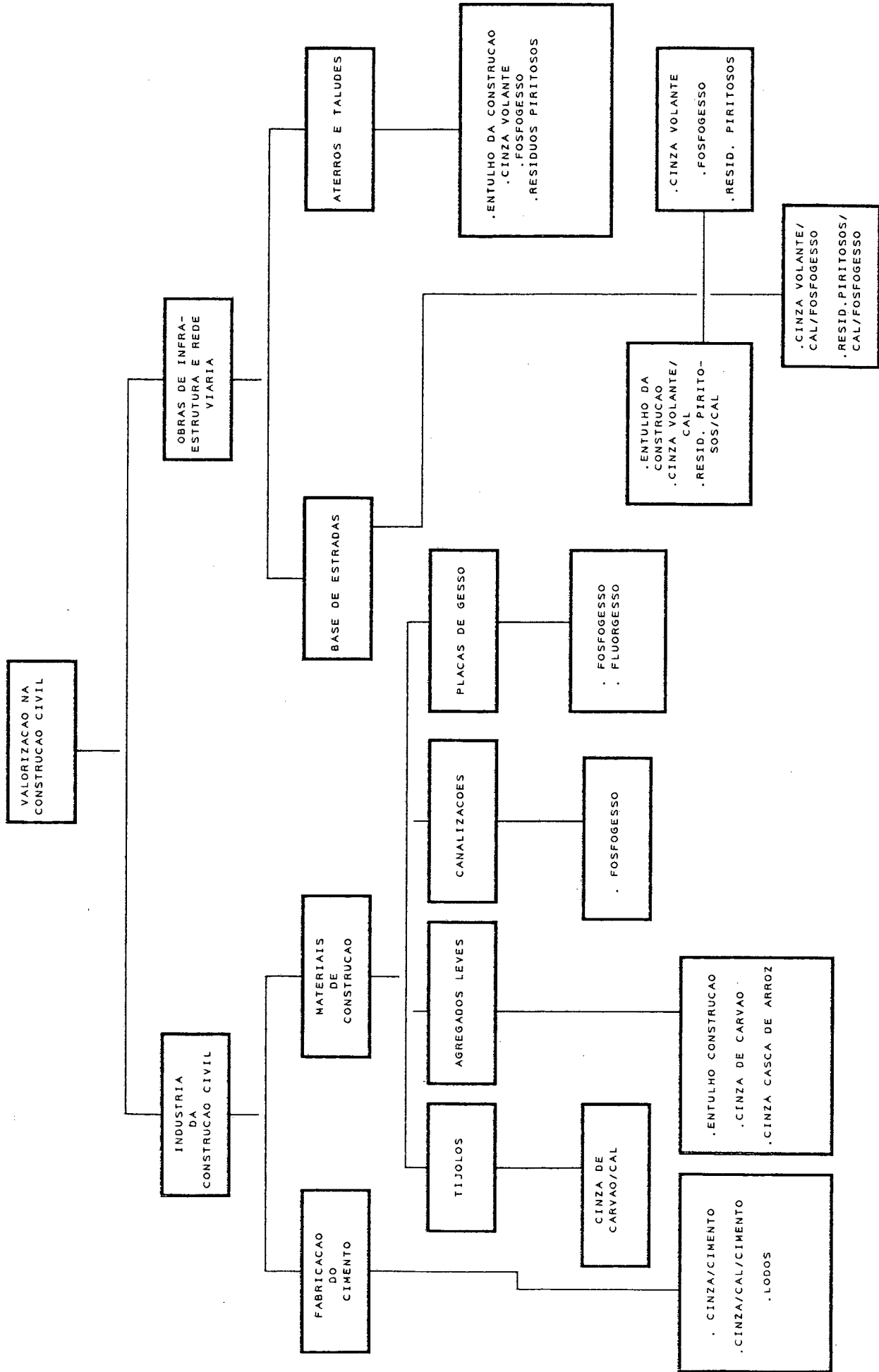


FIGURA 24 - PESQUISAS DE VALORIZACAO DE RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIAIS NA CONSTRUCAO CIVIL. UFSC.

- ◆ a localização geográfica dos resíduos: esse ponto é fundamental nas análises de estudos de substituição de materiais de construção por resíduos, no sentido de que as distâncias de
- ◆ transporte do resíduo sejam competitivas com as dos materiais de construção tradicionais que já tenham seu uso consolidado.
- ◆ o conhecimento dos componentes perigosos dos resíduos: a análise deve ser realizada para cada fim específico a que se destina o material final gerado, com a finalidade de se verificar se este é potencialmente nocivo, e de se garantir que fique perfeitamente encapsulado, tanto durante a construção quanto após a incorporação na estrutura.
- ◆ as principais características dos resíduos: o conhecimento da apresentação do resíduo, como por exemplo o estado físico e os principais componentes, são necessários para a verificação do potencial de aplicação do resíduo em estudo. Esse potencial é máximo quando o resíduo não necessita de tratamentos prévios para sua utilização. Como exemplo temos a cinza volante e a escória de alto forno, cujos estudos demonstram a viabilidade direta de suas aplicações na construção civil.

Um resumo com os principais trabalhos de pesquisa realizados na área de valorização de resíduos sólidos industriais na construção civil, no Brasil e no mundo, encontram-se na Tabela 1, partes I e II. Na primeira parte, apresenta-se os resíduos; suas características principais; os produtos elaborados desses resíduos e as principais vantagens dos resíduos sobre os materiais tradicionais. Na segunda parte, apresenta-se os autores das pesquisas de uso dos resíduos; os locais e datas das pesquisas e as fontes de publicações dos estudos.

TABELA 01 -Pesquisa de Valorização de Resíduos Sólidos Industriais na Construção Civil - Parte I.

RESÍDUO	CARACTERÍSTICAS	PRODUTO ELABORADO	VANTAGENS
1. Escória de alto-forno	-escória fina moída -escória grossa	Tijolo de escória: - bloco p/ casas populares, - tijolo a vista c/ furos, - tijolo maciço e lajota	-o tijolo convencional precisa ser queimado; o de escória adquire resistência em contato c/ a água; - alta qualidade e baixo custo; -resistência mecânica elevada; - dispensa reboco (economia de argamassa p/ assentamento e reboco); - dispensa pintura; - não absorve calor ou frio em excesso; - aproveita a escória de alto-forno como insumo básico.
2. Escória de alto-forno	- escória com atividades	-cimento sem clínquer: só com ativação de escória.	- para fabricação não são necessários os fornos utilizados na produção do cimento Portland tradicional.

3. Escória de alto-forno	<ul style="list-style-type: none"> - subproduto da produção de ferro-gusa (teor elevado de óxido de cálcio), - escória básica 	- cimento de escória de alto-forno	- cerca de 50% do custo do cimento Portland (sendo a gipsita vinda do Nordeste a maior contribuição). Pode-se usar fosfogesso encontrado na região Sudeste e sul do Brasil.
4. Escória de alto-forno	<ul style="list-style-type: none"> - escória de alto-forno que submetida à resfriamento brusco se torna granulada, - subproduto da produção do ferro empregando coque. 	- cimento de escória de alto-forno granulada	<ul style="list-style-type: none"> - economia de energia, - baixo custo por ser um residual industrial siderúrgico, - propriedades específicas superiores ao cimento Portland comum quando em obras sujeitas à ação da água do mar ou à outros meios agressivos.
5. Escória da caldeira	<ul style="list-style-type: none"> - subproduto da combustão do carvão, - forma angular, - são cristalinos (vítreos), - partículas maiores freqüentemente tem poros na superfície 	<ul style="list-style-type: none"> - produção de cimento, - sub-base de solo estabilizado, - telhas 	<ul style="list-style-type: none"> - economia de energia, - aumento na capacidade de produção p/ um gasto de capital relativo mais baixo.
6. Cinza pesada	<ul style="list-style-type: none"> - subproduto da combustão do carvão, - partículas c/ tamanho de 0,08 até 20mm, - forma angular, - muito porosa 	<ul style="list-style-type: none"> - produção de cimento, - produção de agregado leve, - sub-base de solo estabilizado, - telhas 	<ul style="list-style-type: none"> - economia de energia, - aumento na capacidade de produção p/ um gasto de capital relativo mais baixo.
7. Cinza volante	<ul style="list-style-type: none"> - subproduto da combustão do carvão, - menores partículas carregadas pelos gases da combustão p/ as chaminés, - Composição: SiO_2, Al_2O_3, FeO_3 e em menores quantidades de CaO, MgO e alcalis (Na_2O). 	<ul style="list-style-type: none"> - produção de cimento, - uso no concreto, - produção de agregado leve, - sub-base de solo estabilizado, - filler no asfalto 	<ul style="list-style-type: none"> - economia de energia, - aumento na capacidade de produção p/ um gasto de capital relativo mais baixo.
8. Cinza volante	<ul style="list-style-type: none"> - subproduto da combustão do carvão, - menores partículas carregadas pelos gases da combustão p/ as chaminés, - Composição: SiO_2, Al_2O_3, FeO_3 e em menores quantidades de CaO, MgO e alcalis (Na_2O). 	- tijolo	<ul style="list-style-type: none"> - textura fina, - baixa massa específica: facilidade de combinação com a cal livre (propriedade pozolânica), - presença de partículas esféricas, - alta capacidade em absorção de água.
9. Cinzas de Carvão, Cascas de arroz		- tijolos	<ul style="list-style-type: none"> - resistência à compressão simples e índice de absorção enquadrados nos parâmetros das Normas Brasileiras, - menor massa específica.

10. Casca de arroz		<ul style="list-style-type: none"> - tijolos e painéis, - produtos isolantes térmicos para: isolamento de forros, isolamento de coberturas, miolo de paredes. 	<ul style="list-style-type: none"> - mais resistente que o tijolo comum, - durabilidade dos painéis de casca de arroz é o dobro de um painel de madeira, graças à sílica encontrada na casca, - isolamento termoacústico é duplicado em relação ao tijolo furado, - possibilidade de o material adequar-se a qualquer projeto arquitetônico, - menor custo que o tijolo comum, - rapidez na execução.
11. Finos do pó-de-pedra	<ul style="list-style-type: none"> - subproduto da britagem do basalto - passa na peneira de malha 200 	- agregado em concreto compactado à rolo (CCR)	<ul style="list-style-type: none"> - aumenta a resistência do concreto, - vantagem econômica: surge naturalmente no processo de britagem.
12. Poliestireno expandido de alta densidade (isopor)		ISOBLOC	<ul style="list-style-type: none"> - custo reduzido, - bom nível de conforto térmico, - trabalho facilitado para pessoas sem habilitação no ramo, - leves e de fácil encaixe.
13. Resíduos plásticos diversos	- são utilizados após tratamento químico adequado	- "madeira plástica", para utilizações menos exigentes como mourões de cerca, pisos ou bancos de jardins.	- baixo custo
14. Fibras curtas de polipropileno	- fio de polipropileno constituído de microfibras (fibrilas)	- concreto reforçado com fibras plásticas para piso industrial.	<ul style="list-style-type: none"> - custo 30% mais baixo que em piso industrial de alta resistência, - fibras de polipropileno: facilidade de manipulação, excelente homogeneização, custo baixo, disponibilidade no mercado, bom desempenho mecânico.
15. Fibras têxteis	- sacos de materiais poliméricos	- bolsas (formas têxteis) para contenção de taludes e solo.	<ul style="list-style-type: none"> - alta elasticidade, - podem ser usadas em aplicações especiais mudando-se a composição dos têxteis, - permite redução em até 10 vezes no tempo de obra, - diminui também o custo total, pois dispensa o uso de equipamentos pesados, - possibilita o uso de materiais de enchimento encontrados próximos ao local da obra (rejeitos de minas, saibros, seixos, areia do mar, pó de pedra, argilas, etc).

16. Fibras de côco e sisal	- duas fibras produzidas no Nordeste, porém em São Paulo e no sul são disponíveis como resíduos.	- argamassas e compósitos, - produção de painéis (fibras mais argamassa de aglomerantes alternativos (cinza, escória), - telhas.	- porosidade 12% menor que a dos materiais cerâmicos, - ótimas condições de isolamento acústico, - viabilidade técnica-econômica.
17. Fibras de prolipropileno fibriladas		- usadas p/ placas de vedação de um sistema de casas populares pré-fabricadas, - usadas em conjuntos habitacionais.	- ótimo desempenho geral.
18. Fibras de vidro	- fibras de vidro com incorporação de gesso	- painéis vazados usados como paredes internas de edifícios residenciais.	- comprovada viabilidade técnica-econômica.
19. Fibras de aço	- em estudo	- reforço de concreto com fibra de aço para revestimentos como vertedores e túneis.	- em estudo
20. Fibras vegetais: coco, sisal, papel jornal, bambu, juta, malva, piaçava.	- em estudo	- em estudo	- em estudo
21. Lamas galvânicas c/ metais pesados	- lama gerada nas ETES ind., altamente poluentes dos setores de galvanoplastias das ind. metalúrgicas, - baixa concentração de alumínio.	- matrizes de resíduo-cimento	- apresentam resistências similares as de concreto estrutural, em idades superiores a 90 dias
22. Lamas galvânicas com hidróxidos metálicos		- tijolos de solo cimento, - artefatos de cimento.	- bom desempenho geral.
23. Lamas tóxicas galvânicas	- compostas de óleos, graxas, cianetos e cianatos, - não possuem cádmio e mercúrio	- estudos para usos diversos na construção civil.	- tijolos de cerâmica cozida.
24. Lamas tóxicas galvânicas	- solidificação com cimento de lamas tóxicas.	- estudos para usos diversos na construção civil.	- resultados sugerem que os resíduos solidificados com cimento podem prestar-se a usos nobres na construção civil se houver monitoramento.

**TABELA.01 - Pesquisas de Valorização de Resíduos Sólidos Industriais
na Construção Civil - Parte II.**

AUTOR	LOCAL, DATA	FONTE
1. Filho, Gerson Corrêa	Usiminas - Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais (Centro de Pesquisas), Minas Gerais. 1992.	Revista Construção de Abril de 1992.
2. Tango, F. Engenheiro INSA de Lyon	Laboratório de Materiais Minerais do INSA de Lyon, Conv. Cefi - França/Cnpq, Brasil. 1991.	Revista Construção Sul de Setembro de 1991.
3. Cincotto, Maria Alba	IPT, São Paulo. 1990.	Revista Construção Sul de Maio de 1990.
4. Silva, Ernan et alli	IPT, São Paulo. 1991.	Revista Construção Sul de Abril de 1991.
5. Clifton, James Roger et alli	EUA, 1975.	
6. Clifton, James Roger et alli	EUA, 1975.	
7. Clifton, James Roger et alli	EUA, 1975.	
8. Zwonok, Oleg et alli	CIENTEC, Rio Grande do Sul, 1990.	Revista Construção Sul de Fevereiro/ Março de 1990.
9. Martins, Luísa Canas et alli	Universidade Católica e Federal de Pelotas - Rio Grande do Sul. 1992	Revista Construção sul de Setembro de 1992.
10. Lucas, Ibirá Santos	Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 1992.	Revista Construção de Janeiro de 1992.
11. Netto, Francelino Fernandes	Laboratório da usina de ITAIPU, 1989.	Revista Construção de Outubro de 1989.
12. Melro, Ricardo	Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 1990.	Revista Construção de Abril de 1990.
13. Vários	Europa; Japão	Revista Plástico Moderno de Dez de 1990.
14. Bina, Paulo	São Paulo, SP (Concrelix)	Revista Construção Sul de Janeiro de 1990.
15. Maranhão, Roberto Weiss	São Paulo, SP (Engequipe Engenharia)	Revista Construção Sul de Dez de 1990.
16. Agopyan, Vahan et alli.	IPT. São Paulo, 1990.	Revista Construção São Paulo de Abril de 1990.
17. Agopyan, Vahan et alli.	Simpósio Int. sobre Mat. Reforçados c/ fibras na Construção Civil, 1993.	Anais Simpósio Int. Mat. Reforçados c/ fibras na Construção Civil
18. Agopyan, Vahan et alli.	Washington, 1986.	Anais Simpósio Int. Mat. Reforçados c/ fibras na Construção Civil
19. Armelin, Hugo.	Simpósio Int. sobre Mat. Reforçados c/ fibras na Construção Civil, 1993.	Anais Simpósio Int. Mat. Reforçados c/ fibras na Construção Civil
20. Agopyan, Vahan et alli.	Simpósio Int. sobre Mat. Reforçados c/ fibras na Construção Civil, 1993.	Anais Simpósio Int. Mat. Reforçados c/ fibras na Construção Civil
21. Cláudio, Jair Rosa	UNICAMP, São Paulo, 1987.	Dissertação de Mestrado
22. Pinho Filho, R. et al.	FEEMA, São Paulo, 1985.	Anais do 13º. Congr. Bras. de Eng. Sanit. e Ambiental, realizado em Maceió.
23. Costa, H. R. & Ferreira, C. F.	FEEMA, São Paulo, 1985.	Anais do 13º. Congr. Bras. de Eng. Sanit. e Ambiental, realizado em Maceió.
24. Saito, L. M. et al.	CETESB, São Paulo, 1985.	Anais do 13º. Congr. Bras. de Eng. Sanit. e Ambiental, realizado em Maceió.

CAPÍTULO 3 - ESTUDO DA ESTRUTURA INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA

3.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, são apresentados os fatores característicos das regiões catarinenses, com as diversificações industriais do Estado. As características regionais relacionadas aos resíduos sólidos industriais que influenciam na geração e na composição dos mesmos são citadas no decorrer do capítulo. Além disso, são apresentados os fatores que influenciam na quantidade e na qualidade dos resíduos gerados nos diferentes grupos industriais de Santa Catarina.

Estes estudos apresentam-se de suma importância para o perfeito conhecimento da estrutura industrial da área estudada, pois permitem também o fornecimento de informações das características do universo da pesquisa, com o conhecimento da natureza das atividades predominantes e das estatísticas industriais.

Esses dados permitiram escolher-se com facilidade as indústrias de interesse do presente estudo, facilitando o objetivo de cobrir toda a área da pesquisa, que procurou dar preferência às atividades com maiores quantidades produzidas e com conseqüentes problemas de eliminação.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Segundo relatório do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1993), o Estado possui uma área de 95.985 Km² (502 Km² de águas interiores) equivalente a 11,48% da região sul e 1,3% do Brasil. Os demais dados geográficos do Estado são transcritos do relatório da FIESC - Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (1994).

Posição Geográfica do Estado

Santa Catarina está situada entre os paralelos 25 e 30 de latitude e entre 48 e 53 graus a Oeste de Greenwich. Além da planície Costeira onde as altitudes não passam de 200 metros, há também planaltos delimitados por escarpas vertendo para vales fortemente ligados ou encaixados. O Estado limita-se ao norte com o Estado do Paraná, ao sul com o Estado do Rio Grande do Sul, a leste com o Oceano Atlântico e ao Oeste com a República Argentina. Na direção norte-sul as linhas extremas distam 377 quilômetros. No Continente Sul-Americano, o Estado se situa no centro geográfico da região mais industrializada e de maior mercado consumidor, com cerca de 100 milhões de habitantes.

Relevo e Formação do Solo

A parte física do Estado é bastante heterogênea, principalmente em termos de material de origem e relevo. Estes fatores, junto com o clima, atuaram como responsáveis diretos na formação dos diferentes tipos de solos encontrados em Santa Catarina. Um dos fatores responsáveis pela heterogeneidade do relevo em Santa Catarina é o solo, dividido em três regiões: planícies costeiras, serras litorâneas e planalto ocidental.

As planícies costeiras são responsáveis por áreas litorâneas situadas até cem metros de altitude. Há extensas planícies tanto no litoral sul como no litoral norte, onde neste último aparecem elevações em seu meio. As serras litorâneas, compreendidas entre as planícies costeiras e o planalto ocidental, possuem altitudes que variam de 200 a 800 metros, predominando relevos fortemente ondulados e montanhosos. O planalto ocidental é a região mais extensa do Estado, se subdivide em planalto de Canoinhas, Lages e zona basáltica. As altitudes variam de 200 a 1800 metros e o relevo é bastante irregular, predominando áreas de relevo fortemente ondulado.

O relevo como fator condicional na formação do solo, está ligado principalmente à profundidade efetiva e a drenagem interna de perfil do solo. Em áreas de relevo fortemente ondulado e montanhoso a quantidade de água lixiviada é pequena e a ação de interpretação físico-química é menos pronunciada, originando solos rasos e de fertilidade natural mais elevada. A medida que o relevo se torna mais suave, a interpenetração é mais acentuada, originando solos mais profundos e de menor fertilidade natural. Em áreas planas onde os solos são formados normalmente pela sedimentação, além da lixiviação direta, há aquela proveniente das vertentes vizinhas, proporcionando acumulação de água, originando solos hidromórficos. Tais processos servem para dar ênfase a grande variedade de solos encontrados no Estado, tendo em vista a diversidade do relevo do Estado que é bastante acentuado.

Hidrografia

O regime pluviométrico do Estado se caracteriza pela relativa regularidade de distribuição do montante das chuvas anuais, não existindo largos períodos de secas e contribuindo para que os rios tenham volume normal de água. Eles se dirigem para duas vertentes: a do Atlântico e a do Paraná.

Os que drenam as zonas do São Francisco, Itajaí, Florianópolis e Laguna se orientam diretamente no sentido do mar, e os que drenam áreas do Planalto de Canoinhas, alto Rio Negro, Campos de Lages, Joaçaba e Chapecó estão vinculados à bacia do prata constituindo-se nas principais artérias como tributárias de grandes coletores como o Rio Iguaçu e o Rio Uruguai. O potencial hidráulico se situa por volta de 1.229,8 MW, dos quais 87,1 mW na bacia do Sudeste e 1.142,7 mW na bacia do Uruguai. São utilizadas obras de regulamentação, desvios de cursos, aumento de níveis das caixas, para obter-se maior potencial do que o permitido pelas condições naturais dos rios.

Clima

O clima de Santa Catarina se caracteriza pela ausência de estação seca e pela acentuada diferença de médias térmicas entre os meses mais quentes e os meses mais frios do ano. A análise do comportamento do tempo através dos dados meteorológicos dos últimos 40 anos, mostra três regiões climáticas distintas: Litoral, Planalto e Oeste. Esta diferenciação é regida por fatores meteorológicos, principalmente continentalidade, topografia, massas de ares e altitudes. O litoral de Santa Catarina cobre uma faixa de altitude abaixo dos 400 metros, próximo ao Oceano Atlântico, no qual há uma oscilação de temperatura, alta umidade do ar e alta pluviosidade. A temperatura média anual varia de 17 a 21 C, enquanto as mensais oscilam de 11 a 32 C. A precipitação pluviométrica total anual fica entre 1.200 a 1.700 mm, sem estação seca. A média anual de umidade do ar se situa acima de 80%. O planalto Catarinense cobre basicamente a região Central e Noroeste do Estado com altitudes de 700 a 1.500 metros.

As temperaturas são as mais baixas do Estado, colocando-se a média anual entre 13 e 16 C e as médias mensais entre 5 e 28 C. A precipitação pluviométrica tem oscilação maior (1.300 a 1.900 mm anuais). É comum a ocorrência de geadas em todos os invernos havendo probabilidade de 10% de que suceda até meados de setembro em pontos de cotas mais elevadas. O Oeste catarinense compreende uma vasta região de topografia ondulada, a partir da longitude de 51 e 30' W. As temperaturas média anuais variam de 16 a 19 C, com valores médios mensais extremos de 7 e 40 C. A precipitação em média varia de 15.000 a 2.200 mm anuais. A umidade oscila de 80% em termos médios mensais.

Vegetação

O Estado catarinense apresenta uma vegetação bastante diversificada, tendo a mais alta porcentagem de cobertura florestal do sul do País. Ela é composta por três tipos de árvores, uma formação campestre e uma vegetação litorânea. A vegetação tropical atlântica é mais ou menos contínua, com cobertura densa com árvores de porte variável, raramente alcançando 40 metros de altura. Dois fatores geográficos a caracterizam, o clima quente e úmido e a proximidade do mar. Apenas na área da bacia de Itajaí a faixa dessa floresta avança para o interior. Do ponto de vista de interesse extrativo, a região de árvores tropicais atlântica se caracteriza pelo aproveitamento da lenha e produção de carvão, principalmente estas espécies se destacam: o louro, o azeite pardo, a tecoma.

A floresta subtropical do Uruguai se localiza seguindo uma faixa do Rio Uruguai e apresenta um solo mais rico do que aqueles encontrados nos terrenos cristalinos, onde predominam as árvores perenes litorâneas. A floresta de Araucária possui dois tipos distintos e que se caracterizam: o pinheiro, por palmeiras e por cedros. As formações campestres, encontradas no planalto, merecem importância não somente pela extensão que ocupam, como também em relação às formas de atividades econômicas. Os campos catarinenses revelam um amplo potencial resultado de sua heterogênea distribuição e concentração de espécies, assim como pelo valor econômico da capacidade nutritiva das pastagens naturais.

Os campos se encontram, principalmente, em Lages e São Joaquim, destacando-se outras manchas em torno de Campos Novos, Alto Rio do Peixe, Curitiba, Alto Chapecó. As regiões onde se localizam os campos coincidem com áreas de relevo suavizado e altitude variando entre 900 e 1.400 metros.

Demografia

De acordo com o Censo Demográfico de 1991 é de 4.538.248 habitantes implicando em uma densidade demográfica de 48,1 habitantes/Km². Quanto à ocupação do território/habitante/área a população está distribuída em quatro classes: menos de 20 hab./Km² no Planalto Central; 20 a 50 hab./Km² nas regiões do Vale do Itajaí, Nordeste e Oeste catarinense; 50 a 80 hab./Km² a partir do Vale do Itajaí, ao longo do litoral em direção ao sul e mais de 80 hab./Km² na região de Itajaí. A taxa média de incremento anual foi de 2,26% no período de 1970-80, ligeiramente inferior a do Brasil que alcançou 2,40%. De 80 a 1991, foi de 2,05% e Brasil de 1,89%.

3.3. O UNIVERSO INDUSTRIAL DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Santa Catarina ocupa a 6a. posição como parque industrial a nível nacional, com 12.230 indústrias (IBGE, 1993) de pequeno, médio e grande porte. O Estado possui cinco grandes complexos industriais, que merecem ser destacados: complexo agro-industrial no Oeste; complexo madeira, mobiliário, papel e papelão nos campos de Lages; complexo eletro-metal - mecânico no Norte; complexo têxtil, incluindo vestuário, calçados e artefatos de tecidos no Vale do Itajaí; complexo mineral, ou seja, indústria extrativa mineral e produtos de minerais não-metálicos no sul do Estado.

Assim, percebe-se que o estado tem um modelo industrial diversificado, contando com indústrias metalúrgicas, têxteis, químicas, celulose e papel e outras, as quais tem um mercado consumidor amplo, de caráter nacional e internacional. Os grupos industriais encontrados no Estado de Santa Catarina são os apresentados no Quadro 03. Essas indústrias estão bem distribuídas por todo o território, como mostra o mapa. da Figura 25. Em resumo, a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina ressalta as seguintes áreas principais:

Norte do Estado: pólo metal-mecânico em torno de Joinville e Jaraguá do Sul;

Vale do Itajaí: pólo têxtil em torno de Blumenau e Brusque

Litoral Sul: indústria extrativa (atividades ligadas a exploração do carvão), cerâmica: Laguna, Criciúma e Tubarão;

Oeste: a agro indústria

Planalto de Canoinhas: indústria madeireira, do mobiliário e de papel e papelão.

Devido a essas diversificações de atividades e aos diferentes graus de sofisticação, as indústrias geram resíduos sólidos com características que variam desde materiais inertes até substâncias altamente agressivas ao meio ambiente.

Quadro 03 - Empresas por gênero industrial

CÓDIGO	GÊNERO	EMPRESAS	%
00	Extração e Tratamento de Minerais	212	1.73
10	Industria de Produtos de Minerais não Metálicos	1222	9.99
11	Ind. Metalúrgica	941	7.69
12	Ind. Mecânica	487	3.98
13	Ind. de Material Elétrico e de Comunicações	116	0.95
14	Ind. de Material de Transporte	166	1.36
15	Ind. de Madeira	2519	20.60
16	Ind. de Mobiliário	1159	9.48
17	Ind. de Papel e Papelão	115	0.94
18	Ind. de Borracha	61	0.50
19	Ind. de couros, Peles e Produtos Similares	57	0.47
20	Ind. Química	149	1.22
21	Ind. de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	15	0.12
22	Ind. de Perfumarias, Sabões e Velas	30	0.25
23	Ind. de Produtos de Matérias Plásticas	143	1.17
24	Ind. Têxtil	482	3.94
25	Ind. de Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos	2098	17.15
26	Ind. de Produtos Alimentares	1268	10.37
27	Ind. de Bebidas	118	0.96
28	Ind. de fumo	32	0.26
29	Ind. de Editorial e Gráfica	273	2.23
30	Ind. Diversas	145	1.19
32	Ind. de Construção	422	3.45
	TOTAL	12230	100.00

Fonte : IBGE, 1993

3.4. ESTABELECIMENTOS LIGADOS À MINERAÇÃO

Os estabelecimentos ligados á este ramo, dizem respeito ás seguintes indústrias:

- Indústria de Extração de Minerais;
- Indústria de Produtos Minerais não metálicos.

O segmento industrial mineral está situado na Região Sul do Estado, devido á existência de riquezas minerais como o carvão, o caulim e a argila. Santa Catarina é o maior produtor de carvão mineral do país (mais de 65% da produção nacional). O caulim e a argila são matérias-primas para a indústria de pisos e azulejos, sendo que mais de 100 milhões de m2/ano de cerâmica são produzidos no Estado. Segundo relatório da FIESC, foram exportados, no ano de 1994, a quantia de 97 milhões de dólares de pisos e azulejos, representando 4% das exportações catarinenses.

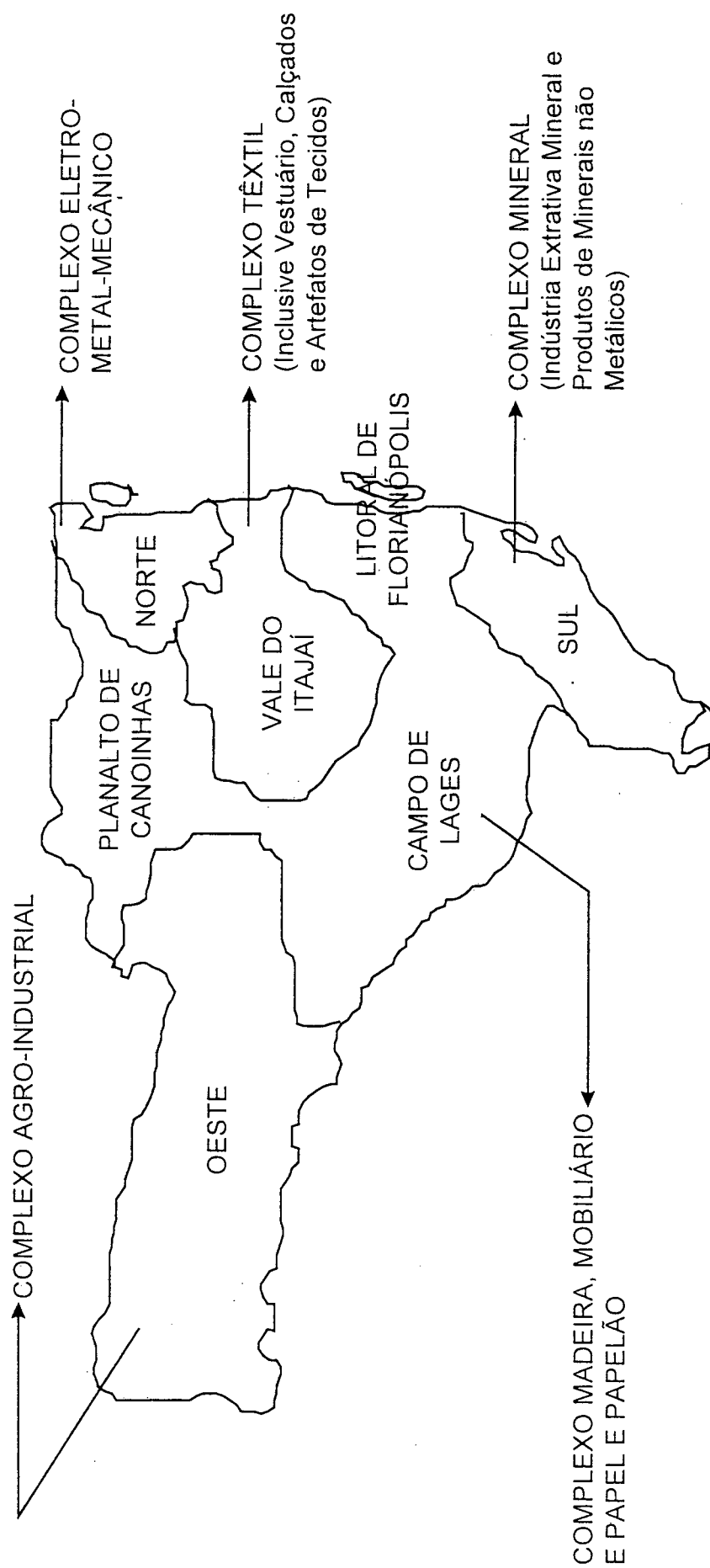


FIGURA 25 - Complexos Industriais do Estado de Santa Catarina
Fonte: FIESC, 1994

A indústria extrativa de carvão, a de minerais não metálicos (incluindo a cerâmica, cristal, carvão e cimento) e a química são responsáveis por 11% do valor da transformação industrial de Santa Catarina. Essas indústrias empregam mais de 29 mil trabalhadores por mais de 4 mil empresas. Podem ser destacadas as seguintes indústrias cerâmicas no Estado:

- Maximiliano Gaidzinski S/A - pertence ao grupo a Indústria de Azulejos Eliane, com 2.100 funcionários e produção anual de 26 milhões de m², localizada em Cocal do Sul. É o segundo maior produtor de cerâmica de revestimento do Brasil e o terceiro maior do mundo. O Grupo Maximiliano Gaidzinski possui ao todo 5 mil trabalhadores distribuídos por suas empresas.

- Grupo Cecrisa - pertencem ao grupo a Cecrisa Cerâmica Criciúma; a Cerâmica Eldorado; a Cerâmica Portinari e a Cesaca S/A Cerâmica Santa Catarina, todas localizadas em Criciúma. Possui 2.200 trabalhadores na área de cerâmica, em Santa Catarina e produção de 33 milhões de m²/ano, sendo o maior complexo cerâmico do mundo e exportando para mais de 60 países.

- Oxford S/A - Possui 1.400 funcionários e está localizada no município de São Bento do Sul. É a quinta maior indústria cerâmica de mesa do mundo, produzindo 57 milhões de peças em 1994.

- Cerâmica Portobello S/A - Com 1.200 trabalhadores e produção de 13 milhões de m² em 1994 é a maior produtora de pisos de cerâmica do país. Essa indústria está localizada em outra região do Estado, no município de Tijucas.

Além dessas indústrias, tem-se:

- Porcelana Schmidt S/A - 400 empregados;
- Itagres Rev. Cerâmicos S/A - 237 empregados e produção de 4 milhões de m² em 1994;
- Carbonífera Criciúma S/A - 700 empregados e produção de 781 mil toneladas de carvão bruto e 337 mil toneladas de carvão beneficiado em 1994;
- Companhia Carbonífera de Urussanga - 500 empregados e produção em 1994 de 394 mil toneladas de carvão energético e 14 mil toneladas de finos metalúrgicos. As demais empresas do Grupo CCU produziram, em 1994, 208 mil toneladas de carvão e coque;
- Cristais Hering S/A - 400 empregados;
- Cristal Blumenau S/A - 400 empregados e produção, em 1994, de 3 milhões de peças de cristal.

3.5. ESTABELECIMENTOS LIGADOS À INDÚSTRIA DINÂMICA

Estes estabelecimentos estão situados no litoral Norte. As indústrias pesada-eleto-metal-mecânica, do material de transporte e matérias plásticas respondem por 25% da renda gerada pela indústria catarinense e empregam 77 mil pessoas nas suas 3.600 empresas (FIESC, 1993). Os estabelecimentos ligados a este ramo são:

- Indústria Metalúrgica;
- Indústria Mecânica;
- Indústria de Materiais Elétricos e de Comunicação;
- Indústria de Materiais de Transporte;
- Indústria de Produtos de Matérias Plásticas.

Algumas das principais empresas destes estabelecimentos:

- Indústria de Fundição Tupy Ltda - possui 4.910 empregados. É a maior fabricante de fundidos de ferro da América Latina e a maior exportadora do Brasil neste segmento, com comercialização para mais de 30 países. Sua produção foi de 143 mil toneladas de fundidos em 1994. Dentre seus produtos pode-se destacar conexões, auto-peças e material ferroviário.

- Empresa Brasileira de compressores S.A. - Embraco. Possui 6.700 empregados e é a principal exportadora de produtos industriais de Santa Catarina, vendendo seus compressores para mais de 55 países, segundo relatório da FIESC. Em 1994 produziu 10 milhões e 199 mil unidades. É a maior indústria do setor de máquinas e equipamentos do Brasil e a segunda maior empresa do mundo.

- Multibrás S/A - Eletrodomésticos (Consul), com 5.500 empregados, produz refrigeradores, freezers, condicionadores de ar e fogões, que são comercializados para mais de 80 países. Sua produção é de 1 milhão e 500 mil unidades ao ano.

- Weg Motores Ltda com 4.500 empregados, ocupando a 5a. posição no mundo na produção de motores elétricos e a 1a. na América Latina. Produziu em 1994, 2 milhões e 500 mil unidades dentre motores monofásicos e trifásicos.

- Carrocerias Nielson S.A. com 3.100 empregados, exporta principalmente para países da América Latina, América, Central e África. Em 1994 produziu 2.723 unidades.

- Grupo Hansen, empregando 4.921 funcionários. Dentre suas empresas pode-se destacar a Indústria de Tubos e Conexões Tigre, líder no mercado nacional de material plástico para construção civil e grande exportadora para a América Latina. O grupo produziu, em 1992, 80 mil toneladas de produtos de matérias plásticas.

- Grupo Wetzel - dentre as empresas componentes pode-se citar: Wetzel Fundição de Ferro S/A com 800 empregados e produção anual de 12.400 toneladas; Wetzel tecnomecânica com 260 empregados e produção em 1994 de 31.486 unidades dentre compressores, motocompressores de ar, furadeiras e máquinas de lavar e Metalúrgica Wetzel S/A com 580 empregados e produção anual de 1.700 toneladas. As duas últimas ocupam a segunda posição a nível nacional no setor.

- Metisa - Metalúrgica Timboense S/A - possui 940 empregados e produz 28 mil toneladas/ano de laminado de aço. Na linha de pás manuais ocupa o primeiro lugar na América Latina e a terceira posição no mundo. Na linha de sapatas para tratores e lâminas, a primeira na América Latina. Em discos para arados ocupa o terceiro lugar na América Latina e em lâminas para corte de mármore e granito o segundo.

Além dessas indústrias, tem-se:

- Docol Ind. e com. de Art. Hidraul. e Metais Sanitários Ltda - 1.070 empregados;
- Frahm Eletrônica Ltda - 1.200 empregados
- Metalúrgica Duque S/A - 1.100 empregados
- Metalúrgica Schulz S/A - 1.200 empregados

3.6. ESTABELECIMENTOS LIGADOS À INDÚSTRIA TRADICIONAL

Concentradas principalmente no Vale do Itajaí, as indústrias Têxteis e do Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos, respondem por 25% do valor da transformação industrial catarinense. Deve-se aos alemães a estruturação das primeiras unidades produtivas deste segmento, que ocupa a 3a. posição a nível nacional, empregando 97 mil trabalhadores (30% da mão-de-obra na indústria de transformação catarinense). Em 1994, foi responsável por 12% das exportações catarinenses, totalizando 296 milhões de dólares. (FIESC,1994).

Algumas das principais indústrias:

- Hering Têxtil S.A., possui 8.000 empregados em Santa Catarina, e é conhecida nacional e internacionalmente, sendo a 2a. maior malharia do mundo. Em 1994 produziu 54 milhões de peças e 6 mil toneladas de fios e malhas.

- Teka - Tecelagem Kuehnrich S.A. possui 4.500 empregados, sendo o maior fabricante de artigos de cama, mesa e banho da América Latina. A unidade de Indaial produziu, em 1994, 12 milhões de metros lineares de tecidos. Em Blumenau foram produzidos 124 milhões de m² de tecidos.

- Sulfabril S.A., com 5 mil empregados, é também uma das maiores fábricas de malhas da América Latina. Em 1994 produziu 51 milhões de peças.

- Cremer S.A Produtos Têxteis e Cirúrgicos, com 2.500 empregados e produção em 1994 de 10 mil toneladas na divisão têxtil e de 2 mil toneladas na de adesivos. É a primeira produtora nacional de adesivos hospitalares e a segunda na linha têxtil hospitalar.

Além dessas indústrias, tem-se:

- Artex S/A - Fábrica de Artefatos Têxteis - 3.000 empregados;
- Buettner S/A Indústria e Comércio - 1.800 empregados;
- Dohler S/A Comercio e Indústria - 2.800 empregados;
- Malwee Malhas Ltda - 3.600 empregados;
- Marisol S/A - Indústria do Vestuário - 3.400 empregados e produção anual de 3mil e 500 toneladas.

3.7. ESTABELECIMENTOS LIGADOS À AGRO-INDÚSTRIA

No Oeste encontra-se a integração entre a lavoura, a criação e a indústria. Na primeira destaca-se o milho e a soja, na criação, suínos e aves e na indústria os frigoríficos. A indústria alimentar responde por 19% da renda gerada em nosso parque fabril e emprega 35.000 pessoas nos seus 3.000 estabelecimentos. Santa Catarina ocupa o 1o. lugar na produção de frangos e suínos e responde por 90% das exportações de suínos e 60% das de frango do Brasil. Na pauta de exportações do Estado, a farinha de extração do óleo de soja representou 7%, o óleo de soja 4% e os produtos animais 17% do total exportado em 1994, segundo relatório da FIESC. Algumas das principais indústrias:

- Perdigão Agro-industrial S.A., com 7.300 empregados em Santa Catarina possui o segundo maior frigorífico do Brasil. Sua produção em 1994 foi de 123 mil toneladas de carne de aves e 117 mil toneladas de suínos, ocupando a segunda posição no ranking nacional. a produção do óleo de soja e do farelo totalizou 117 mil toneladas em 1994.

- Grupo Sadia, que possui 32.500 empregados ao todo, sendo o maior complexo da indústria alimentar da América Latina e um dos maiores do mundo. A Sadia Concórdia S/A Indústria e Comércio possui 8.300 empregados e uma produção anual de 1.160 toneladas. Os principais produtos são: salsicha, presunto, lingüiça, frangos e perus. Ocupa o terceiro lugar no rank nacional no setor de alimentos.

- Ceval Alimentos S.A. com 4.700 empregados, ocupa o 5o. lugar entre os maiores exportadores do Brasil. As unidades localizadas em Santa Catarina apresentaram uma produção anual em 1992 de 1 milhão e 100 mil toneladas de soja (esmagamento, óleo e farelo) e 4 milhões e 800 mil incluindo as unidades dos demais estados.

- Agroeliane S.A. Indústria de Alimentos, com 3 mil empregados e produção em 1994 de 52 mil toneladas de carnes de aves e suínos.

- Refinadora Catarinense S.A, com 720 empregados e produção em 1994 de 203 mil toneladas de açúcar refinado. Ocupa o terceiro lugar no rank nacional em refino de açúcar. Esta indústria está situada no município de São João Batista.

- Chapecó Cia. Industrial de Alimentos, com 4 mil empregados. Em 1994 produziu, na unidade de Chapecó, 70 mil toneladas de suínos e na de xaxim 75 mil toneladas de aves.

3.8. ESTABELECIMENTOS LIGADOS À INDÚSTRIA FLORESTAL

No planalto, desde Lages até Canoinhas, destacam-se as indústrias Madeiras, do Papel e Papelão e Mobiliário, incluindo Mafra, Rio Negrinho e São Bento do Sul. Estes três segmentos contribuem com 14% no valor transformado pela indústria no Estado e empregam 63 mil pessoas em seus estabelecimentos. As exportações de papel, em 1994, corresponderam a 3,4% das efetuadas por Santa Catarina, as de móveis 4,8% e as de madeira 4,6%.

Algumas das principais indústrias:

- Adami S.A. Madeiras, com 2.000 empregados;
- Battistella Indústria e Comércio Ltda, com 720 empregados, e produção anual de 77 mil e 300 m³;
- Frame Madeiras Especiais Ltda com 810 empregados e produção em 1994 de 15 mil m³ de produtos finais, dentre compensados, portas e móveis;
- Sincol S/A Indústria e Comércio, com 1.000 empregados;
- Indústrias Artefama S.A., com 672 empregados, com 75% das vendas para o mercado exterior;
- Grupo Rudnick, com 900 empregados fabrica anualmente 184 mil unidades entre dormitórios, salas e bares, estantes e mesas;
- Fábrica de Móveis Leopoldo S/A, com 390 empregados e produção anual de 21 mil e 600 m³ de móveis de madeira;
- Fábrica de Móveis Rio Negrinho Ltda, com 350 empregados e produção em 1994 de 90 mil peças;
- Fábrica de Móveis Neumann Ltda, com 300 empregados e produção em 1994 de 140 mil unidades ou 14 mil m³;
- Papel e celulose Catarinense, com 1.844 empregados, e produção de 135 mil toneladas em 1992;
- Fábrica de Papel Primo Tedesco empregando 624 pessoas;
- Igaras Papéis e Embalagens Ltda, com 1.300 trabalhadores, e produção anual de 252 mil toneladas de papel e 27 mil toneladas de caixas de papelão;
- Celulose Irani S.A., empregando 878 pessoas.

Estes são os principais segmentos industriais em Santa Catarina. Os demais estabelecimentos (Borracha, Couros, Peles e Produtos Similares, Produtos Farmacêuticos e Veterinários, Perfumaria, Sabões e Velas, Fumo, Editorial e Gráfica e Diversos) respondem por apenas 6% da renda gerada pela indústria catarinense.

CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada, para a obtenção dos dados do presente estudo, através de levantamento efetuado, utilizando-se questionário e estudo dos processos industriais. O levantamento industrial que consistiu de uma coleta de informações efetuadas nas indústrias da região, procurou dados que fornecessem informações reais sobre os resíduos sólidos industriais gerados no Estado de Santa Catarina. Para a realização do presente levantamento, foram realizadas as seguintes etapas:

4.1. ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Elaborou-se um questionário voltado às empresas, dando ênfase aos aspectos relacionados aos resíduos industriais. Neste questionário constaram os seguintes dados coletados sobre os resíduos industriais:

Folha 1:

- dados genéricos sobre a indústria
- tipo de atividade industrial
- principais matérias-primas
- produtos elaborados

Folha 2:

- fluxograma industrial com a indicação dos pontos de produção de resíduos.

Folha 3:

- origem dos resíduos - operação , ação ou atividade que gerou o resíduo
- quantidade e ritmo de geração ou seja: frequência e quantidade unitária de cada geração cíclica ou episódica.
- natureza dos resíduos: - estado
- constituição (composição)
- características dos resíduos (estado físico, classe)
- condições de eliminação pelos estabelecimentos pesquisados (acondicionamento, destino final)

Os modelos da folha 1, da folha 2 e da folha 3 encontram-se no ANEXO1. Na Folha 1 procurou-se obter os dados que fornecessem informações gerais sobre as empresas, bem como o tipo de atividade industrial e as características das matérias-primas e dos produtos finais

elaborados. Como citado no decorrer deste, estes dados são fundamentais para o reconhecimento dos possíveis contaminantes e dos resíduos gerados nas diversas operações, constituindo-se em dados indispensáveis para a caracterização inicial dos resíduos.

Na Folha 2 procurou-se o reconhecimento das operações produtoras de resíduos, com a visualização de todas as etapas do processo de geração. Com a Folha 3 procurou-se a especificação do resíduo, com a indicação de sua origem, quantidade e ritmo de geração, natureza, características de estado físico e constituição. Informou-se que fossem indicados, caso existissem na indústria, os materiais listados a seguir, que pertencem à Classe I - Resíduos Perigosos:

- lodos, pós, tortas, etc, provenientes dos sistemas de controle de poluição das águas e do ar;
- estoques de produtos fora de especificação e embalagens utilizadas das substâncias constantes das listagens 5 e 6 da NBR 10004;
- quantidade de PCB's (bifenilas policloradas) em uso ou estocadas (transformadores e/ou capacitadores);
- quantidade de materiais e/ou equipamentos fora de uso contendo e/ou contaminados com PCB's, como sucatas e outros;
- banhos gastos, emulsões, óleos em geral, solventes gastos, catalisadores, meios filtrantes, mesmo que sejam reutilizados, recuperados, vendidos ou doados;
- resíduos de laboratórios de controle de qualidade e pesquisa e desenvolvimento de produtos;
- eventuais estoques de produtos de comercialização proibida no país, como BHC, DDT e outros defensivos organoclorados e mercuriais.

Além desses dados, procurou-se obter informações sobre o acondicionamento dado ao resíduo, quer seja para transporte ou estocagem; informações tratamento dado ou sistema de disposição usado, conforme descritos a seguir.

SISTEMAS DE ESTOCAGEM:

- - em tambores
- - a granel
- - caçambas
- - tanques
- - lagoas
- - outros sistemas

SISTEMAS DE TRATAMENTO:

- Incinerador
- Incinerador de câmara
- Fornos industriais
- Caldeira
- Queima a céu aberto
- Detonação

- Oxidação de Cianetos
- Encapsulamento/ Fixação Química ou solidificação
- Oxidação Química
- Precipitação
- Detoxificação
- Neutralização
- Adsorção
- Reprocessamento ou reciclagem externos
- Tratamento biológico
- Compostagem
- Secagem
- Fertirrigação/ "landfarming"
- Outros tratamentos

SISTEMAS DE DISPOSIÇÃO:

- Infiltração no solo
- Aterro Municipal
- Aterro Industrial próprio
- Aterro Industrial de Terceiros
- Lixão Municipal
- Lixão particular
- Outros

Para a confecção do questionário, tomou-se como base levantamentos parciais efetuados pela FATMA - Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente, questionário da HICSAN LTDA - engenheiros consultores, bem como livros publicados e normas referentes aos resíduos industriais. Além disso, o questionário foi analisado e debatido por profissionais da FATMA, que baseando-se na norma vigente de classificação de resíduos industriais, propuseram várias alterações. Em vista da existência de uma certa resistência que eventualmente poderia ocorrer, dos responsáveis pelas indústrias, quanto ao fornecimento das informações requeridas no questionário, uma carta de apresentação do estudo foi enviada, a cada uma das indústrias, informando a finalidade da realização do levantamento. Tal carta foi necessária para facilitar a obtenção de dados reais e precisos das indústrias a respeito de seus processo de fabricação, de suas matérias-primas utilizadas e da qualidade e da quantidade de seus resíduos.

Considerou-se de fundamental importância mencionar na carta a natureza do estudo, pois os industriais temem revelar o segredo de fabricação que poderia, eventualmente, cair em mãos de competidores. Além disso, os industriais receiam que os órgãos encarregados do controle e da fiscalização dos resíduos industriais impeçam alguma destinação final inadequada dada ao resíduo e/ou tomem algumas medidas corretivas prejudiciais ao interesse da indústria. Portanto, na carta de apresentação, procurou-se dar ênfase ao aspecto positivo do levantamento dos dados dos resíduos gerados pela empresa, deixando claro que as informações obtidas no levantamento seriam úteis para todos.

4.2. TESTE DO QUESTIONÁRIO

Com a elaboração final do questionário, este foi testado (validado) em duas empresas, com o intuito de se verificar sua objetividade e precisão. Neste caso, as informações solicitadas no questionário, foram obtidas através de preenchimento deste pelo engenheiro responsável pelo meio ambiente e por funcionário bom conhecedor do processamento industrial.

Após o preenchimento do questionário com os dados de escritório da indústria, percorreu-se as instalações fabris para comparar as informações no local de fabricação dos produtos. Foram observadas todas as fases de operação da indústria, desde a entrada da matéria-prima até a saída do produto acabado. Após a eliminação de dúvidas e alterações das questões dúbias, elaborou-se o questionário final que foi aplicado às empresas.

4.3. ESCOLHA E DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O universo industrial considerado foi obtido através do cruzamento dos seguintes dados:

- estimativas IBGE
- estimativas FIESC
- levantamento parcial FATMA

Para este estudo, definiu-se os resíduos industriais a serem considerados. Desta forma, fez-se uma seleção das indústrias a serem inventariadas, levando-se em consideração o estudo da estrutura industrial do estado apresentada no capítulo anterior, bem como, conforme mencionado, os três itens limitantes:

- ◆ *Atividades industriais predominantes (IBGE)*: a partir do estudo da estrutura industrial das regiões de Santa Catarina, fez-se um levantamento dos vários tipos de indústrias por região, definindo-se o modelo industrial, conforme mapa da Figura 25. Seguindo o cadastro do IBGE, verificou-se que o universo das indústrias de SC iria transpor, atualmente o número de 12.230 indústrias. Os dados do referido cadastro encontram-se resumidos no Quadro 04. Constatou-se que este número de indústrias deve-se ao fato de que no censo do IBGE foi considerado atividade industrial toda e qualquer atividade produtiva, desde a artesanal, como pequenas oficinas de manutenção e pequenas carpintarias, até as indústrias mais desenvolvidas.

QUADRO 02 - Indústrias por Município

CIDADE	IND.	%	CIDADE	IND.	%	CIDADE	IND.	%
ABELARDO LUZ	29	0.24	GUARUJÁ DO SUL	16	0.13	PONTE SERRADA	42	0,34
AGROLÂNDIA	43	0.35	HERVAL D'OESTE	33	0.27	PORTO BELO	9	0.07
AGRONÔMICA	11	0.09	IBICARE	7	0.06	PORTO UNIÃO	63	0.52
ÁGUA DOCE	16	0.13	IBIRAMA	91	0.74	POUSO REDONDO	39	0.32
ÁGUAS DE CHAPECÓ	5	0.04	IÇARA	108	0.88	PRAIA GRANDE	23	0.19
ÁGUAS MORNAS	8	0.07	ILHOTA	19	0.16	PRES. CASTELO BRANCO	2	0.02
ALFREDO WAGNER	7	0.06	IMARUI	23	0.19	PRES. GETÚLIO	33	0.27
ANCHIETA	14	0.11	IMBITUBA	40	0.33	PRES. NEREU	1	0.01
ANGELINA	11	0.09	IMBUIA	1	0.01	QUILOMBO	26	0.21
ANITA GARIBALDI	15	0.12	INDAIAL	129	0.05	RANCHO QUEIMAD O	7	0.06
ANITÁPOLIS	10	0.08	IPIRA	3	0.02	RIO DAS ANTAS	12	0.10
ANTÔNIO CARLOS	17	0.14	IPORÃ DO OESTE	44	0.36	RIO DO CAMPO	10	0.08
APIUNA	18	0.15	IPUMIRIM	11	0.09	RIO DO OESTE	31	0.25
ARAQUARI	26	0.21	IRANI	13	0.11	RIO DO SUL	166	1.37
ARARANGUÁ	128	1.05	IRINEÓPOLIS	8	0.07	RIO DOS CEDROS	86	0.70
ARMAZEM	11	0.009	ITÁ	17	0.14	RIO FORTUNA	5	0.04
ARROIO TRINTA	8	0.07	ITAIÓPOLIS	71	0.56	RIO NEGRINHO	181	0.48
ASCURRA	38	0.31	ITAJAÍ	293	2.40	RODEIO	45	0.37
ATALANTA	5	0.04	ITAPEMA	44	0.36	ROMELÂN DIA	5	0.04
AURORA	9	0.07	ITAPIRANGA	41	0.34	SALETE	16	0.13
BALN. CAMBORIÚ	163	1.33	ITUPORANGA	50	0.41	SALTO VELOSO	13	0.11
BARRA VELHA	20	0.16	JABORA	6	0.05	SANTA CECÍLIA	48	0.39
BENEDITO NOVO	79	0.65	JACINTO MACHADO	18	0.15	SANTA ROSA DE LIMA	6	0.05
BIGUAÇU	57	0.47	JAGUARUNA	46	0.38	SANTA ROSA DO SUL	1	0.01

CIDADE	IND.	%	CIDADE	IND.	%	CIDADE	IND.	%
BLUMENAU	773	6.32	JARAGUÁ DO SUL	368	3.01	SANTO A. IMPERAT.	21	0.17
BOM JARDIM DA SERRA	10	0.08	JOAÇABA	125	1.02	SÃO BENTO DO SUL	243	1.99
BOM RETIRO	19	0.16	JOINVILLE	701	5.73	SÃO BONIFÁCIO	18	0.15
BOTUVERA	17	0.14	JOSE BOITEAUX	11	0.09	SÃO CARLOS	29	0.24
BRAÇO NORTE	78	0.64	LACERDÓPOLIS	6	0.05	SÃO DOMINGOS	22	0.18
BRAÇO DO TRMBUDO	1	0.01	LAGES	336	2.75	SÃO FRANCISCO DO SUL	25	0.20
BRUSQUE	313	2.56	LAGUNA	36	0.29	SÃO JOÃO BATISTA	113	0.92
CAÇADOR	130	1.06	LORENTINO	11	0.09	SÃO JOÃO DO SUL	6	0.05
CAIBI	11	0.09	LAURO MULLER	30	0.25	SÃO JOAQUIM	38	0.31
CAMBORIÚ	53	0.43	LEBON REGIS	14	0.11	SÃO JOSÉ	410	3.36
CAMPO ALEGRE	39	0.32	LEOBERTO LEAL	3	0.02	SÃO JOSÉ DO CEDRO	32	0.26
CAMPO BELO DO SUL	12	0.10	LINDÓIA DO SUL	2	0.02	SÃO JOSÉ DO CERRITO	6	0.05
CAMPO ERÊ	25	0.20	LONTRAS	21	0.17	SÃO LOURENÇO OESTE	52	0.43
CAMPOS NOVOS	63	0.52	LUIS ALVES	43	0.35	SÃO LUDGERO	30	0.25
CANELINHA	60	0.49	MAFRA	189	1.56	SÃO MARTINHO	7	0.06
CANOINHAS	146	1.19	MAJOR GERCINO	7	0.06	SÃO MIGUEL D'OESTE	110	0.90
CAPINZAL	43	0.35	MAJOR VIEIRA	13	0.11	SAUDADES	21	0.17
CATANDUVAS	14	0.11	MARACAJÁ	18	0.15	SCHROEDE	19	0.16
CAXAMBU SUL	6	0.05	MARAVILHA	50	0.41	SEARA	33	0.27
CHAPECO	168	1.37	MASSARAN-DUBA	46	0.36	SERRA ALTA	4	0.03
COCAL	1	0.01	MATOS COSTA	14	0.11	SIDEROPO LIS	21	0.17
CONCÓRDIA	142	1.16	MELEIRO	32	0.26	SOMBRIO	55	0.45
CORONEL FREITAS	32	0.26	MODELO	14	0.11	TAIO	74	0.61
CORREIA PINTO	15	0.12	MONTE CASTELO	11	0.09	TANGARÁ	23	0.19

CIDADE	IND.	%	CIDADE	IND.	%	CIDADE	IND.	%
CORUPÁ	67	0.56	MORRO DA FUMAÇA	103	0.84	TIJUCAS	50	0.41
CRICIÚMA	601	4.91	NAVEGANTE S	46	0.38	TIMBÉ DO SUL	17	0.14
CUNHA PORÃ	82	0.57	NOVA ERECHIM	5	0.04	TIMBÓ	203	0.66
CURITIBANOS	120	0.96	NOVA TRENTO	36	0.29	TIMBÓ GRANDE	1	0.01
DESCANSO	24	0.20	NOVA VENEZA	74	0.61	TRÊS BARRAS	19	0.16
DIONÍSIO CERQUEIRA	7	0.06	ORLEANS	68	0.56	TREZE DE MAIO	18	0.15
DONA EMMA	18	0.15	OTACÍLIO COSTA	17	0.14	TREZE TÍLIAS	22	0.18
DOUTOR PEDRINHO	19	0.16	OURO	9	0.07	TROMBU-DO CENTRAL	34	0.28
ERVAL VELHO	8	0.07	PALHOÇA	93	0.75	TUBARÃO	224	1.83
FACHINAL DOS GUEDES	13	0.11	PALMA SOLA	12	0.10	TUNÁPOLIS	2	0.02
FLORIANÓPOLIS	392	3.21	PALMITOS	34	0.28	TURVO	17	0.14
FORQUILHINHA	14	0.11	PAPANDUVA	22	0.18	UNIÃO DO OESTE	7	0.06
FRAIBURGO	53	0.43	PAULO LOPES	12	0.10	URUBICI	25	0.20
GALVÃO	5	0.04	PEDRAS GRANDES	13	0.11	URUSSANGA	105	0.86
GAROPABA	8	0.07	PENHA	14	0.11	VARGEÃO	6	0.05
GARUVA	28	0.23	PERITIBA	8	0.07	VIDAL RAMOS	10	0.08
GASPAR	278	2.27	PETROLÂNDIA	11	0.09	VIDEIRA	107	0.87
GOVERNADOR CELSO RAMOS	7	0.06	PIÇARRAS	11	0.09	VITOR MEIRELES	3	0.02
GRÃO PARA	17	0.14	PINHALZINHO	65	0.53	WITMAR-SUM	9	0.07
GRAVATAL	13	0.11	PINHEIRO PRETO	20	0.16	XANXERÊ	74	0.51
GUABIRUBA	56	0.46	PIRATUBA	13	0.11	XAVANTINA	3	0.02
GUARACIABA	24	0.20	POMERODE	135	1.10	XAXIM	54	0.44
GUARAMIRIM	102	0.83	PONTE ALTA	5	0.04	TOTAL	12230	100

FONTE: IBGE, 1993.

◆ **Resolução CONAMA:** o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), publicou (1988) uma norma para os órgãos ambientais de todo o país, visando o controle específico de resíduos no processo de licenciamento ambiental de atividades industriais. Nesta norma, as indústrias que geram quantidades significativas de resíduos tem as seguintes características:

"I - indústrias metalúrgicas com mais de 100 (cem) funcionários;

"II- indústrias químicas com mais de 50 (cinquenta) funcionários;

"III- indústrias de qualquer tipo (grupo 00 a 30) com mais de 500 (quinhentos) funcionários;

"IV- indústrias que possuem sistemas de tratamento de águas residuárias do processo industrial;

"V- indústrias que gerem resíduos perigosos como tais definidos pelos órgãos ambientais competentes".

- ◆ - *Estatísticas FIESC*: fez-se um estudo junto a FIESC, das maiores indústrias do Estado, de onde retirou-se um relatório das indústrias com maior número de pessoas ocupadas. Optou-se pela classificação segundo o número de empregados porque verificou-se que era indicação de maior produção.

Com os dados limitantes dessas três fontes (IBGE, CONAMA, FIESC) estabeleceu-se as empresas a serem pesquisadas e inventariadas. Estas ficaram num total de 256 indústrias com geração significativa de resíduos, sendo que este ficou considerado o universo da pesquisa. A listagem com as 256 indústrias, alvos da pesquisa, encontra-se no ANEXO 2. Dos ramos industriais existentes em Santa Catarina, não são alvo do presente levantamento, os seguintes segmentos:

- Ind. de Construção;
- Ind. de Borracha;
- Ind. de Produtos Farmacêuticos e Veterinários;
- Ind. de Perfumarias, Sabões e Velas;
- Ind. de Bebidas;
- Ind. de Fumo;
- Ind. de Editorial e Gráfica.

No caso das Ind. de Construção, a composição e a localização dos resíduos gerados dificultam a criação dos dados. Existem alguns trabalhos disponíveis, relacionados a este estudo, mas que dificultam o diagnóstico geral de geração de resíduos do Estado. Os resíduos da Ind. de Construção, denominados de resíduos de Construções e Demolições, ou simplesmente, resíduos de C & D, variam muito para cada localidade, de acordo com sua localização geográfica (Vanden Berg, 1990).

Neles incluem-se:

- diversos escombros;
- aparas de piso e telhas;
- concreto em pedaços;
- asfalto;
- tijolos;
- pedras;
- gesso;
- argamassa;
- vidro;
- canos e
- outros materiais referentes à construção em análise

Além desses, podem estar incluídos também:

- restos de atividades de demolição;
- resíduos de limpeza de terrenos;
- rochas;
- cerâmicas;
- concretos e
- resíduos especiais (como por exemplo: o amianto, que é tóxico)

As variáveis, em geral, da composição desses materiais são:

- a localização geográfica :
 - urbana;
 - suburbana;
 - rural
- a época da construção;
- os materiais de construção predominantes na região;
- o crescimento econômico;
- as atividades desenvolvidas no local da construção;
- o tamanho da comunidade da região ;
- a idade da comunidade da região.

Ademais, são inúmeros os locais onde os resíduos de C & D são depositados. Apesar de uma pequena parcela ser colocada em locais permitidos pelos órgãos fiscalizadores, há vários locais de difícil quantificação e identificação, que recebem grande parte desses resíduos. A identificação desses locais não autorizados é muito difícil e polêmica. Além disso, não há dados atualizados de sua composição. Os estudos seguem estimativas e dados históricos. Embora seja útil e necessário dispor-se desses dados relacionados aos materiais encontrados nos resíduos de C & D, estes estão muito dispersos para serem incluídos neste diagnóstico, pois não permitem que se consiga avaliar o fluxo atual de geração dos resíduos de C & D. E quanto aos outros ramos industriais, como citado anteriormente, respondem a apenas 6% da renda gerada pela indústria catarinense, representando uma quantidade ínfima de resíduos gerados.

4.4. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Os questionários foram enviados via correio e via fax para as indústrias, acompanhados da carta de apresentação e de uma folha de instruções. Dos questionários enviados, apenas uma pequena parte retornou devidamente preenchida pelas indústrias (83 unidades). Este resultado era esperado, pois a prática tem mostrado que somente 30% das pessoas devolvem os formulários preenchidos. Em vista disso, para atingir o objetivo desejado de coletas de dados, fez-se uso de outros métodos, como: através do telefone, quando mantinha-se comunicação direta com o profissional responsável pelas estações de tratamento de resíduos sólidos de cada indústria; visitas as seções e instalações fabris, com acompanhamento dos responsáveis técnicos; complementação dos questionários, comparando-os aos licenciamentos e cadastramentos feitos pela FATMA, e complementação e classificação com a NBR 10004.

Assim, o total de indústrias analisadas ficou em 204, correspondendo a 79% de toda a população geradora de grandes quantidades de resíduos (256), valor este que fornece estatisticamente um resultado médio dos resíduos possíveis de aproveitamento. A listagem com o total de indústrias inventariadas encontra-se em ANEXO3.

4.5. AUDITORIA PARA VERIFICAÇÃO DOS DADOS

Com o intuito de se verificar a precisão do estudo, realizou-se uma AUDITORIA dos dados coletados. Isto foi feito através da listagem das indústrias inventariadas, por meio de um sorteio extratificado e com a geração de números aleatórios. Esta auditoria fornece resultados para todo o levantamento, que podem ser generalizados dentro de certos limites estatísticos. O conjunto de indústrias inventariadas (204) foi tomado como universo e foi dividido inicialmente em 15 subuniversos, cada um representando uma atividade industrial: extração de minerais; indústria de produtos minerais não-metálicos; metalúrgica, mecânica; indústria de materiais elétricos e de comunicação; indústria de materiais de transporte; indústria de madeira, indústria do mobiliário, indústria de papel e papelão; indústria de couro, peles e produtos similares; química; indústria de produtos de matérias plásticas; indústria têxtil; indústria de vestuário e artefatos de tecido; indústria de produtos alimentares; indústrias diversas. Desta forma, num processo de sorteios sucessivos, chegou-se às 20 indústrias da Tabela 02.

Tabela 02 - Indústrias sorteadas para Auditoria dos dados coletados na pesquisa

INDÚSTRIAS - AUDITORIA

- | | |
|----|---|
| 1 | Carbonífera Criciúma - Criciúma |
| 2 | Cia. Carbonífera de Urussanga - Urussanga |
| 3 | Cerâmica Eldorado - Criciúma |
| 4 | Cecrisa - Cerâmica Criciúma S/A. - Criciúma |
| 5 | Cristais Hering - Blumenau |
| 6 | Itagres Revestimentos Cerâmicos S.A. - Tubarão |
| 7 | Metalúrgica Brusque S/A. - Ind. e Com. - Brusque |
| 8 | Usina Metalúrgica Joinville S/A. - Joinville |
| 9 | Weg Transformadores Ltda. - Blumenau |
| 10 | Mold Motores S/A. - Joinville |
| 11 | Papel e Celulose Catarinense S/A. - Correia Pinto |
| 12 | Ind. Química Cubatão Ltda. - Otacílio Costa |
| 13 | Tubos e Conexões Tigre Ltda. - Joinville |
| 14 | Artex S/A. - Fab. Artefatos Têxteis - Blumenau |
| 15 | Ind. Têxteis Renaux S/A. - Brusque |
| 16 | Lumière S.A. - Blumenau |
| 17 | Malhasoft S/A. - Enobrecimento Têxtil - Blumenau |
| 18 | Teka - Tecelagem Kuehnrich S/A. - Indaial |
| 19 | Ceval Alimentos S/A - Jaraguá do Sul |
| 20 | Frigorífico Riosulense S/A. - Rio do Sul |

O número de indústrias auditoriadas por atividade industrial e por cidade encontram-se nas Tabelas 03 e 04. Esta auditoria recebeu apoio da Gerência de Fiscalização de meio Ambiente da FATMA, com verificação e controle dos dados obtidos junto às empresas, em conjunto com os engenheiros responsáveis por cada área específica de fiscalização das atividades do Estado.

Tabela 03 - Indústrias auditoriadas por atividade industrial.

ATIVIDADE INDUSTRIAL.	NÚMERO DE INDÚSTRIAS
00	2
10	4
11	2
12	1
13	1
17	1
20	1
23	1
24/25	5
26	2
TOTAL	20

Tabela 04 - Indústrias auditoriadas por cidade.

CIDADE	NÚMERO DE INDÚSTRIAS
BLUMENAU	5
BRUSQUE	2
CORREIA PINTO	1
CRICIÚMA	4
INDAIAL	1
JARAGUÁ DO SUL	1
JOINVILLE	3
OTACÍLIO COSTA	1
RIO DO SUL	1
TUBARÃO	1
TOTAL	20

CAPÍTULO 5 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os dados obtidos na pesquisa foram analisados com o auxílio do software Excel for Windows 5.0. Este software foi instalado em microcomputador PC 286, em disco rígido. A tabela final gerada comportou dados dos resíduos das indústrias pesquisadas do estado de Santa Catarina, num total de 1.218 tipos de resíduos. Esses dados obtidos foram tabelados em função da indústria geradora, região em que a indústria está localizada, matérias-primas usadas, produtos elaborados pela indústria, origem do resíduo, composição do resíduo, estado físico, acondicionamento e classificação segundo a NBR 10004.

5.2. RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS

No total dos 256 questionários enviados, retornaram às mãos da pesquisadora 204 questionários. Este número representa 79% do universo considerado e assegura uma boa representatividade e significância do estudo. Os questionários retornaram via correio, via fax, através do órgão ambiental do Estado de Santa Catarina (FATMA) e outros, conforme citado no item 4.4 desta dissertação. Analisando o índice de retorno dos questionários, por gênero industrial, percebe-se que os grupos 15 (Indústria de Madeira) e 20 (Indústria Química) apresentaram os maiores desvios negativos entre o percentual de empresas do grupo e o número de questionários devolvidos. Este desempenho negativo deveu-se principalmente às indústrias das regiões do Planalto Catarinense, desde Lages até Canoinhas.

Em relação aos desvios positivos, vale destacar o grupo 00 (Indústria de Extração e Beneficiamento de Minerais) que mostrou interesse no preenchimento dos questionários, principalmente das suas indústrias localizadas no município de Criciúma. É ainda importante salientar que o grupo 10 (Indústria de Produtos Minerais Não-Metálicos), principalmente as indústrias de Revestimentos Cerâmicos, localizadas na Região Sul do Estado, foi um dos grupos que mais prontamente atendeu aos questionamentos propostos pela pesquisa em questão. Essas indústrias providenciaram inclusive transporte, estadia e acessoria para a pesquisadora realizar os presentes estudos dentro de suas instalações fabris.

Neste estudo, trabalhado diretamente na área de resíduos industriais, verificou-se também que um dos maiores entraves para o desenvolvimento de pesquisas nesta área são o baixíssimo nível de informação direcionada dos industriais. Pode-se dizer também que as indústrias que apresentaram maior interesse pela pesquisa são também aquelas que mais se preocupam com propostas direcionadas ao aprimoramento e modernização de suas atividades. A afirmação tem por base os vários contatos mantidos entre a pesquisadora e os Gerentes de Meio Ambiente das grandes indústrias catarinenses durante o andamento da pesquisa.

É interessante observar-se que as empresas dotadas de setores específicos de gerenciamento da área ambiental eram precisamente aquelas que demonstravam maior interesse pelo estudo dos usos economicamente positivos dos resíduos gerados nas suas instalações, e pela implantação de mecanismos de controle desses resíduos.

5.3. GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS PESQUISADOS

As informações obtidas no levantamento foram trabalhadas de modo a permitir o agrupamento dos dados de geração em vários aspectos, conforme descritos á seguir.

5.3.1. Qualidade e Quantidade de Resíduos Sólidos Industriais gerados

Elaborou-se uma tabela (ver Tabela 01-A no ANEXO 4), com base nos questionários recebidos, contendo:

- ◇ nome da indústria geradora;
- ◇ cidade em que a indústria está localizada;
- ◇ código de atividade industrial do IBGE, conforme Quadro 3;
- ◇ principais matérias-primas utilizadas pela indústria;
- ◇ principais produtos elaborados pela indústria;
- ◇ número de ordem do resíduo, permitindo a visualização dos tipos diferentes de resíduos gerados por cada indústria;
- ◇ origem do resíduo ou local de geração do resíduo;
- ◇ quantidade gerada do resíduo, em toneladas por mês;
- ◇ estado físico do resíduo, conforme os códigos apresentados;
- ◇ composição aproximada dos resíduos;
- ◇ acondicionamento dos resíduos, conforme os códigos apresentados;
- ◇ destino final dado aos resíduos;
- ◇ classe dos resíduos, segundo classificação da NBR 10.004.

Esta tabela permite a visualização integral dos dados coletados, sendo que ela serviu de base de informações da pesquisa para a geração das tabelas apresentadas no decorrer deste capítulo e para as análises realizadas posteriormente. Os vários itens apresentados na tabela são analisados separadamente nas seções seguintes. Os lodos gerados nas várias industriais catarinenses pesquisadas são apresentados na Tabela 2-A do ANEXO 5, com dados da quantidade gerada por mês, as características destes lodos e sua composição aproximada. Dados relativos aos acondicionamentos, classes e destinos finais dados aos lodos também são apresentados nas tabelas a seguir. Os lodos, em sua maioria, estão enquadrados na Classe I - Resíduos Perigosos (59,48%) e na Classe II - Resíduos Não-Inertes (42,48%), conforme é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 . Classes dos lodos das ETE's industriais das indústrias pesquisadas.

GRUPO/ CÓDIGO	1	2	3	TOTAL (T/M)
00	100,00	-	-	100,00
10	3,08	3,40	-	6,48
11	65,30	10,00	-	75,30
12	612,99	2.833,77	-	3.446,76
13	-	-	5,00	5,00
14	-	15,00	-	15,00
15	-	53,00	-	53,00
17	3.750,00	373,00	-	4.123,00
19	-	0,001	-	0,001
20	-	11,00	-	11,00
23	0,0001	-	-	0,0001
24/25	3.541,38	2.191,51	-	5.732,89
26	-	4,52	-	4,52
TOTAL (t/m)	8.072,75	5.495,20	5,00	13.572,95

Os lodos são depositados, em sua maioria, a granel (48,04%) e em caçamba ou containers (41,72%), conforme apresentado na tabela 6.

Tabela 6 . Acondicionamentos dados aos lodos das ETE's industriais das indústrias pesquisadas.

GRUPO/ CÓDIGO	1	2	3	4	5	6	TOTAL (T/M)
00	-	-	-	100,00	-	-	100,00
10	6,48	-	-	-	-	-	6,48
11	20,10	-	-	25,00	-	30,20	75,30
12	2.832,54	-	-	-	-	614,22	3.446,76
13	-	-	5,00	-	-	-	5,00
14	-	-	-	-	-	15,00	15,00
15	-	-	-	-	-	53,00	53,00
17	64,00	-	-	-	-	4.059,00	4.123,00
19	-	-	-	-	-	0,001	0,001
20	-	-	-	-	-	11,00	11,00
23	-	-	-	-	-	0,0001	0,0001
24/25	3.597,69	-	1.260,00	-	-	875,20	5.732,89
26	-	-	-	-	-	4,52	4,52
TOTAL (t/m)	6.520,81	-	1.265,00	125,00	-	5.662,14	13.572,95

Os lodos das industriais pesquisadas tem como destino final, o depósito em aterros na própria fábrica ou o reaproveitamento para outros fins. Apenas uma pequena parcela é depositada em aterro municipal, conforme apresenta a Tabela 7.

Tabela 7 . Destinos finais dados aos lodos das ETE's industriais das indústrias pesquisadas.

GRUPO/ CÓDIGO	1	2	3	4	5	6	TOTAL (T/M)
00	100,00	-	-	-	-	-	100,00
10	-	-	-	-	-	6,48	6,48
11	1,20	-	-	-	-	74,10	75,30
12	130,80	-	-	-	-	3.315,96	3.446,76
13	-	-	5,00	-	-	-	5,00
14	-	-	-	-	-	15,00	15,00
15	-	-	-	-	-	53,00	53,00
17	64,00	-	-	-	-	4.059,00	4.123,00
19	-	-	-	-	-	0,001	0,001
20	-	-	-	-	-	11,00	11,00
23	-	-	-	-	-	0,0001	0,0001
24/25	5.730,09	-	-	-	-	2,80	5.732,89
26	-	-	-	-	-	4,52	4,52
TOTAL (t/m)	6.026,09	-	5,00	-	-	7.541,86	13.572,95

5.3.2. Definições das regiões industriais com grandes quantidades de resíduos

Baseando-se no mapa do Estado de Santa Catarina e com os dados da Tabela 01-a do ANEXO, gerou-se a Tabela 08, que apresenta as quantidades de resíduos sólidos industriais, em toneladas/mês, produzidas por atividade industrial e por cidade. A referida tabela apresenta também o número de indústrias por cidade e o número total de indústrias pesquisadas por atividade industrial.

A Tabela 08 permite a visualização da distribuição, nas cidades do Estado, dos resíduos gerados, dentro de cada grupo de atividade industrial. Percebe-se que a maior quantidade de resíduos gerados do grupo 00 (Extração e Beneficiamento de Minerais) ocorre no município de Criciúma; dos grupos 11 (Ind. Metalúrgica), 12 (Ind. Mecânica) e 23 (Ind. de Prod. de Mat. Plásticas) ocorrem no município de Joinville; dos grupos 13 (Ind. de Mat. Elét. e de Comunic.) e 14 (Ind. de Transporte) no município de Jaraguá do Sul; dos grupos 15 (Ind. de Madeira) e 16 (Ind. do Mobiliário) em Lages; do grupo 17 (Ind. de Papel e Papelão) em Otacílio Costa; do grupo 19 (Ind. de Couro e similares) em Jaraguá do Sul; do grupo 20 (Ind. Química) em Mafra; dos grupos 24/25 (Ind. Têxteis e Art. de Tecidos) em Brusque e Joinville e do grupo 26 (Ind. de Prod. Alimentares) em Chapecó.

Tabela 08 - Geração de resíduos sólidos industriais por cidade e por atividade industrial

GRUPO	CIDADE	Nº. IND.	QUANTID. RESIDUOS (T/M)
0	Criciúma	16	550,377.68
	Urussanga	4	128,141.00
	Siderópolis	2	115,050.00
	Lauro Muller	2	47,223.00
	TOTAL	24	840,791.68
10	Urussanga	11	5,155.72
	Criciúma	5	2,728.70
	São Bento do Sul	1	469.9
	Tubarão	2	236
	Pomerode	1	97
	Blumenau	2	70.319
	Rio do Sul	1	39.15
	Itajaí	1	3.84
	TOTAL	24	8,800.63
11	Joinville	19	1,035.07
	Timbó	2	616.547
	Luiz Alves	1	434
	Indaial	2	104.7253
	Jaraguá do Sul	2	53.192
	Brusque	4	41.951
	Rio do Sul	2	10.332
	TOTAL	32	2,295.82
12	Joinville	9	25,759.06
	Jaraguá do Sul	2	3,723.29
	Timbo	1	61.6
	Joaçaba	2	49.56
	Lages	1	25
	Xanxere	1	20
	Araquari	1	19
	TOTAL	17	29,661.51
13/14	Jaraguá do Sul	1	1,147.05
	Joinville	1	189.07
	Blumenau	3	80.904
	Itajaí	2	8.4
	Rio do Sul	1	8.12
	TOTAL	8	1,433.54
15/16	Lages	1	11,075.00
	Canoinhas	1	1,950.00
	São Bento do Sul	1	191
	Caçador	1	53
	Blumenau	1	46.5
	TOTAL	5	13,315.50

GRUPO	CIDADE	Nº. IND.	QUANTID. RESIDUOS (T/M)
17	Otacílio Costa	2	12,582.47
	Correia Pinto	1	4,097.00
	Fraiburgo	1	2,546.00
	Catanduvas	1	1,751.00
	Itajai	1	802.13
	Lages	2	687.08
	Caçador	1	514
	TOTAL	10	23,279.76
19	Jaragua do Sul	1	5,000.00
	Joaçaba	1	115
	Indaial	1	107
	Caçador	1	101.001
	Mafra	1	20
	Concordia	1	17.5
	Herval D'Oeste	1	17
	Lages	1	15.135
	Porto Uniao	1	11.7
	TOTAL	9	5,404.34
20	Mafra	1	30
	Otacílio Costa	2	23
	Guaramirim	1	19.5
	Araquari	1	10.0141
	Imbituba	1	0
	TOTAL	5	82.5141
23	Joinville	3	1,221.32
	São Bento do Sul	1	101.56
	São Ludgero	1	12.9
	TOTAL	5	1,335.78
24	Brusque	6	4,294.81
	Joinville	11	3,780.66
	Blumenau	11	2,683.14
	Jaraguá do Sul	4	482.083
	Timbó	1	407.67
	Indaial	2	184.76
	TOTAL	36	12,239.62
26	Chapecó	3	25,161.62
	Ilhota	1	5,791.00
	São João Batista	1	5,425.00
	Indaial	2	1,259.00
	Seara	1	150.01
	Jaraguá do Sul	4	123.8097
	Itapiranga	1	105.0001

GRUPO	CIDADE	Nº. IND.	QUANTID. RESIDUOS (T/M)
	Videira	1	82.53
	Concórdia	1	76.43
	São Miguel D'Oeste	1	45.05
	Rio do Sul	1	33.75
	Maravilha	1	28.1
	Capinzal	1	22.9
	Herval D'Oeste	1	7.56
	Itajaí	1	5.12
	Joinville	1	4.3001
	Canoinhas	1	4
	Salto Veloso	1	2.518
	Lages	1	2.2
	Presidente Getúlio	1	1.67
	Xaxim	1	0.0001
	Forquilha	1	0
	TOTAL	28	38,083.95
00 á 26	TOTAL GERAL	204	976,724.64

No sentido de estabelecer a quantidade de resíduos sólidos industriais gerados por região geográfica de Santa Catarina, desenvolveu-se a Tabela 09. Esta tabela apresenta as regiões do Estado e as quantidades de resíduos sólidos industriais gerados, em toneladas/mês, por atividade industrial. Nota-se que os resíduos do grupo 00 são gerados em sua totalidade na Região Sul do Estado; os resíduos do grupo 10 são gerados, em sua maioria, também na Região Sul (92,27%); os resíduos do grupo 11 são gerados na Região Norte e no Vale do Itajaí; os resíduos do grupo 12 são gerados principalmente na Região Norte (99,47% dos resíduos do grupo); os resíduos dos grupos 13/14 também são provenientes principalmente da Região Norte (93,20%); os resíduos provenientes dos grupos 15/16 são gerados principalmente nos Campos de Lages (83,17%); do grupo 19, os resíduos são gerados principalmente na Região Norte (93,10%); os resíduos do grupo 20 provem da Região Norte (72,13%) e dos Campos de Lages (27,87%); a maior parte dos resíduos do grupo 23 é da Região Norte (99%); os resíduos do Complexo têxtil, grupos 24/25 são provenientes em sua maioria do Vale do Itajaí (65,17%) e da Região Norte (34,83%); os resíduos do grupo 26 encontram-se em sua maioria na Região Oeste do estado (66,78%).

A Tabela 10 apresenta de forma sucintamente esquemática a quantidade de resíduos sólidos industriais gerada, em toneladas/mês, por região geográfica do estado. A Região Sul apresenta a maior quantidade de resíduos gerados (86,92%). Isto se deve aos resíduos das indústrias do grupo 00 que estão localizadas na Região Sul do Estado. As menores quantidades de resíduos gerados são verificadas no Planalto de Canoinhas e no Litoral de Florianópolis.

Tabela 09 - Quantidade de Resíduos Sólidos Industriais gerados por atividade industrial e por região geográfica de Santa Catarina, em toneladas/mês.

GRUPO	REGIÃO	QUANT. RESÍDUOS GERADOS (T/M)
00	Sul	840.791,68
	TOTAL	840.791,68
10	Norte	469,90
	Vale do Itajaí	210,309
	Sul	8.120,421
	TOTAL	8.800,63
11	Norte	1.088,262
	Vale do Itajaí	1.207,558
	TOTAL	2.295,82
12	Oeste	69,56
	Norte	29.505,35
	Campos de Lages	25
	Vale do Itajaí	61,6
	TOTAL	29.661,51
13/14	Norte	1.336,12
	Vale do Itajaí	97,42
	TOTAL	1.433,54
15/16	Oeste	53
	Norte	191
	Planalto de Canoinhas	1.950,00
	Campos de Lages	11.075,00
	Vale do Itajaí	46,5
	TOTAL	13.315,50
17	Oeste	4.811,00
	Campos de Lages	17.666,63
	Vale do Itajaí	802,13
	TOTAL	23.279,76
19	Oeste	250,505
	Norte	5.031,7
	Campos de Lages	15,135
	Vale do Itajaí	107
	TOTAL	5.404,34
20	Norte	59,5141
	Campos de Lages	23
	TOTAL	82,5141
23	Norte	1.322,88
	Sul	12,9
	TOTAL	1.335,78
24/25	Norte	4.262,743
	Vale do Itajaí	7.976,877
	TOTAL	12.239,62

26	Oeste	25.434,10
	Norte	128,1098
	Planalto de Canoinhas	4
	Campos de Lages	2,2
	Vale do Itajaí	7.090,74
	Litoral de Florianópolis	5.425,00
	TOTAL	38.083,95
00 á 26	TOTAL GERAL	976.724,64

Tabela 10 - Quantidade de Resíduos Sólidos Industriais gerados por região geográfica de Santa Catarina, em toneladas/mês.

REGIÃO	QUANT. RESÍDUOS GERADOS (T/M)	%
Região Oeste	30.618,165	3,13
Região Norte	43.395,579	4,44
Planalto de Canoinhas	1.954,000	0,20
Campos de Lages	28.806,965	2,95
Vale do Itajaí	17.599,934	1,80
Litoral de Florianópolis	5.425,000	0,56
Região Sul	848.925,000	86,92
TOTAL	976.724,640	100,00

5.4. AUDITORIA

Uma auditoria da presente pesquisa foi realizada, visando conhecer-se a confiabilidade e o grau de precisão dos dados coletados através dos questionários. A definição das indústrias a serem conferidas foi feita conforme mencionado no item 4.5. A lista de indústrias encontra-se na Tabela 2. De posse da referida lista, procurou-se entrar em contato com os responsáveis pelas respectivas indústrias alvo da auditoria. O número de indústrias auditadas por atividade industrial e por cidade encontram-se nas Tabelas 3 e 4.

O objetivo da auditoria foi alcançado através de visitas às instalações fabris (indústrias 3 e 4); contatos telefônicos com os responsáveis técnicos pela área ambiental das indústrias (indústrias 5, 6, 8, 13, 19 e 20) e pesquisa e entrevistas com os responsáveis regionais do órgão ambiental do Estado - FATMA (todas as indústrias). Os resultados da presente auditoria encontram-se apresentados na Tabela 03-A no ANEXO 6. Verifica-se que não houve diferenças significativas entre os resultados da pesquisa por questionários e os resultados da auditoria; resultados estes que vieram confirmar os dados obtidos na pesquisa realizada anteriormente.

5.5. FORMAS DE DESTINAÇÃO FINAL, DE ACONDICIONAMENTO E CLASSES DE ENQUADRAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS PESQUISADOS.

Quanto à classificação dos resíduos segundo a NBR 10004, tem-se os dados dos resíduos estudados apresentados na Tabela 11 e na Tabela 12. Estes dados correspondem, de acordo com a Tabela 12 a 70,94% de t/m de resíduos gerados na classe I; 23,18% de t/m na classe II e 5,88% de t/m na classe III.

Tabela 11 - Classes dos resíduos segundo NBR 10.004

GRUPO	1	2	3	TOTAL
00	45	16	6	67
10	22	32	109	163
11	72	56	65	193
12	37	70	4	148
13	11	21	16	48
14	4	7	6	17
15/16	3	10	3	16
17	26	46	19	91
19	9	24	3	36
20	4	7	-	11
23	9	4	25	38
24/25	35	118	105	258
26	14	58	60	132
TOTAL	291	469	458	1218

Códigos utilizados: 1 - Classe I; 2 - Classe II; 3 - Classe III

Percebe-se que 38,5% dos tipos dos resíduos estão inclusos na classe II (resíduos não-inertes); 37,6% na classe III (resíduos inertes) e 23,9% estão na classe I (resíduos perigosos).

Tabela 12 - Classes dos Resíduos Sólidos Industriais, segundo NBR 10.004

GRUPO/ CLASSE	1	2	3	TOTAL	%
00	669.180,6800	134.419,0000	37.192,000	840.791,6800	86,08
10	482,6005	5.555,0700	2.762,96	8.800,6305	0,90
11	958,7922	1.110,7370	226,2903	2.295,8195	0,24
12	2.199,9777	24.807,1210	2.654,4101	29.661,509	3,04
13	45,5210	37,5550	1.161,3980	1.239,977	0,13
14	15,4000	146,3200	27,3500	189,0700	0,02
15/16	192,0000	13.073,5000	50,0000	13.315,5000	1,36
17	11.743,0000	9.862,1300	1.674,6300	23.279,7600	2,38
19	208,2400	5.193,0960	3,0000	5.404,3360	0,55
20	16,5141	66,0000	-	82,5141	0,01
23	46,5951	0,8800	1.288,3000	1.335,7751	0,14
24/25	7.160,1679	3.104,4501	1.975,0030	12.239,6210	1,25
26	656,1582	29.000,5140	8.427,2704	38.083,9530	3,90
TOTAL	692.905,65	226.376,37	57.442,612	976.724,64	100
%	70,94	23,18	5,88	100	

Códigos utilizados: 1 - Classe I; 2 - Classe II e 3 - Classe III

Os dados retirados da tabela anterior apresentados acima correspondem, de acordo com a Tabela 12, a 70,94% de t/m de resíduos gerados na classe I; 23,18% de t/m na classe II e 5,88% de t/m na classe III.

Relacionando as tabelas referentes às classes de enquadramentos dos resíduos, tabelas 11 (tipos de resíduos) e 12 (quantidades de resíduos), tem-se que a maior variedade de resíduos encontram-se na Classe II, com 38,5% dos 1.218 tipos de resíduos gerados nesta classe. Em termos de quantidades de resíduos gerados, em tonelada/mês, a maioria está incluída na classe I (70,94%). Os acondicionamentos dos resíduos sólidos industriais dados pelas indústrias pesquisadas estão apresentados na Tabela 13 (resultados em números absolutos de tipos de resíduos) e na Tabela 14 (em toneladas/mês).

Tabela 13 - Acondicionamentos dos Resíduos Sólidos Industriais, em números de resíduos pesquisados.

GRUPO	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
00	56	-	-	6	5	-	-	67
10	80	-	69	14	-	-	-	163
11	88	-	58	36	2	9	-	193
12	70	-	26	33	-	19	-	148
13	24	-	11	8	-	5	-	48
14	7	-	4	-	-	6	-	17
15/16	12	-	2	-	-	2	-	16
17	16	-	20	5	-	48	2	91
19	-	-	7	18	1	10	-	36
20	1	-	1	-	-	9	-	11
23	5	2	10	-	14	-	7	38
24/25	97	-	135	8	2	16	-	258
26	23	-	36	30	-	42	1	132
TOTAL	479	2	379	158	24	166	10	1218

Códigos utilizados:

- 1- granel
- 2- sacos de papel
- 3- sacos plásticos
- 4- latão
- 5- bombona plástica
- 6- outros (caçamba; tambor 200 litros; container)

Percebe-se que dos 1.218 tipos de resíduos pesquisados, os acondicionamentos destacados são: 39% com depósito a granel e 31% com depósito em sacos plásticos. Os resíduos das indústrias do grupo 00 (Extração e Beneficiamento de Minerais) são em sua maioria depositados a granel (83% dos tipos de resíduos do grupo) e das indústrias dos grupos 24/25 (Têxteis e de Artefatos de Tecido) são depositados, em sua maioria em sacos plásticos (52% dos tipos dos resíduos do grupo), são os grupos destacados.

Tabela 14 - Acondicionamentos dos resíduos, em toneladas/mês.

GRUPO /ACON.	1	2	3	4	5	6	TOTAL	%
00	825.262,0 0	-	-	13.489,6800	-	2.040,0000	840.791,6800	86,08
10	8.429,199 0	-	281,4588	89,9727	-	-	8.800,6305	0,90
11	2.120,847 7	-	100,2441	57,0042	11,3000	6,4235	2.295,8195	0,24
12	26.223,47 0	-	174,6500	2.383,4189	-	879,9700	29.661,5090	3,04
13	81,5760	-	1.152,100 0	8,1010	-	2,7000	1.244,4740	0,13
14	105,9700	-	20,7000	-	-	62,4000	189,0700	0,02
15/16	13.252,50 0	-	10,0000	-	-	53,0000	13.315,5000	1,36
17	3.390,690 0	-	1.213,820 0	162,5000	-	18.512,7500	23.279,7600	2,38
19	-	-	34,0000	245,5800	-	5.124,756	5.404,3360	0,55
20	5,0000	-	0,5000	-	-	77,0141	82,5141	0,01
23	4,3100	22,0 0	153,1100	1.108,7550	-	47,6001	1.335,7751	0,14
24/25	4.416,083 2	-	3.317,338 0	3.626,3500	0,1801	879,6601	12.239,6210	1,25
26	3.388,410 1	-	197,5702	25.464,0600	-	9.033,9122	38.083,95300	3,90
TOTAL	886.680,0 6	22	6.655,491 1	46.635,422	11,4801	36.720,186	976.724,64	100
%	90,781	0,00 2	0,681	4,775	0,001	3,76	100	

Códigos utilizados: 1- granel; 2- sacos de papel; 3- sacos plásticos; 4- latão; 5- bombona plástica; 6- outros (caçamba; tambor 200 litros; container)

Analisando a Tabela 14, os acondicionamentos dos resíduos em toneladas por mês, destacam-se o depósito a granel, com 90,781% das toneladas de resíduos gerados por mês no total das atividades industriais pesquisadas, sendo que o grupo que apresenta maior quantidade de resíduos gerados é o grupo 00, que apresenta 98,15% das toneladas de resíduos geradas por mês depositadas a granel. É válido destacar-se também o grupo 17 (79,52%) e o grupo 19 (94,83%) das toneladas/mês acondicionadas em caçambas e outros tipos como containers, e o grupo 26 com 66,86% das toneladas/mês acondicionadas em latão.

Relacionando as tabelas referentes aos acondicionamentos dos resíduos, as tabelas 13 (tipos de resíduos) e 14 (quantidades de resíduos), tem-se que 39% dos tipos de resíduos pesquisados são depositados á granel, representando, em termos de quantidade (toneladas/mês), 90,78% do total de toneladas/mês geradas. As formas de destinação final adotadas pelas indústrias pesquisadas estão apresentadas na Tabela 15 e na Tabela 16.

Tabela 15 - Destino final dado aos resíduos em números de resíduos pesquisados.

GRUPO	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
00	55	--	-	4	-	8	-	67
10	28	-	49	15	18	53	-	163
11	31	-	47	20	14	81	-	193
12	31	-	16	21	13	67	-	148
13	2	-	8	7	7	24	-	48
14	-	-	4	5	1	7	-	17
15/16	1	2	2	3	3	5	-	16
17	14	-	13	17	8	39	-	91
19	-	-	-	11	-	25	-	36
20	1	-	-	-	-	10	-	11
23	-	-	12	3	7	16	-	38
24/25	45	-	87	43	29	52	2	258
26	18	-	49	20	15	30	-	132
TOTAL	226	2	287	169	115	417	2	1218

Códigos utilizados: 1 - aterro na fábrica; 2 - queimado pela fábrica; 3 - aterro municipal ; 4 - vendido á terceiros; 5 - doado; 6 - outros (recirculado no processo; reaproveitado para outros fins); 7 - Não informado

Tabela 16 - Destino final dado aos resíduos, em toneladas/mês.

GRUP O/D.F.	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL (T/M)	%
00	806.213,6800	-	-	25.005,0000	-	9.573,0000	-	840.791,6800	86,0
10	6.933,4362	-	184,5599	55,8350	43,5350	1.583,2644	-	8.800,6305	0,9
11	42,1705	-	59,5101	97,8201	73,4000	2.022,9188	-	2.295,8195	0,2
12	7.306,3300	-	110,2500	15.723,87	308,5173	6.212,5417	-	29.661,5090	3,0
13	5,5000	-	26,6000	13,9510	1.140,7000	57,7230	-	1.244,4740	0,1
14	-	-	13,3800	147,6300	0,7400	27,3200	-	189,0700	0,0
15/16	24,0000	200,00	10,0000	1.752,0000	231,0000	11.098,5000	-	13.315,5000	1,3
17	9.836,0100	-	1.269,2100	539,8800	48,0000	11.586,6600	-	23.279,7600	2,3
19	-	-	-	48,5300	-	5.355,8060	-	5.404,3360	0,5
20	5,0000	-	-	-	-	77,5141	-	82,5141	0,0
23	-	-	955,6900	22,8000	288,3300	68,9551	-	1.335,7751	0,1
24/25	737,1304	-	1.369,4630	510,0300	146,6080	9.457,2091	19,18	12.239,6210	1,2
26	3.347,8841	-	8.329,5801	193,1003	25.058,31	1.155,0783	-	38.083,9530	3,9
TOTAL	834.451,14	200,00	12.328,243	44.110,446	27.339,14	58.276,491	19,18	976.724,64	100
%	85,43	0,02	1,26	4,52	2,798	5,97	0,002	100	

Códigos utilizados: 1 - aterro na fábrica; 2 - queimado pela fábrica; 3 - aterro municipal; 4 - vendido á terceiros; 5 - doado; 6 - outros (recirculado no processo; reaproveitado para outros fins) e 7 - Não informado

Destaca-se o depósito em aterro na própria fábrica (85,43% das toneladas/mês de resíduos gerados), constituindo um problema visível para o próprio industrial. Outra forma destacada, é o item referente a outros tipos de disposição final (5,97%), onde os industriais citam que o resíduo é recirculado no processo de fabricação de produtos ou reaproveitado para outros fins na indústria.

Relacionando as tabelas relativas aos destinos finais dados aos resíduos pesquisados, as tabelas 15 (tipos de resíduos) e 16 (quantidades de resíduos), percebe-se que a maior variedade de resíduos (34,24%) tem como destino final a recirculação no processo e reaproveitamento para outros fins. Quanto à quantidade de resíduos, a maior quantidade gerada (85,43%) tem como destino final o aterro na própria fábrica.

Visando a obtenção de dados globais dos principais resíduos produzidos, em termos de quantidade de resíduos gerados por mês, elaborou-se uma tabela sucinta (ver tabela 04-A do ANEXO 7) que relaciona as principais características dos resíduos gerados por atividade industrial. É importante acompanhar a seção 1.6., que fornece um entendimento maior da geração dos resíduos de cada grupo.

Grupo 00 (Extração e Beneficiamento de Minerais)

A maioria dos resíduos deste grupo é composta de cinzas voláteis, misturadas a outros resíduos. Há também uma grande quantidade de resíduos piritosos, separados ou misturados com outros resíduos. Segundo os industriais da área, com a extração do carvão mineral, há sempre a geração de resíduos piritosos em grandes quantidades, que são descartados em áreas próximas ao lavador, causando sérios problemas ecológicos. Em resumo, os resíduos do processamento do carvão, que em Santa Catarina formam a principal atividade do grupo, constituem-se de resíduos finos, resíduos piritosos (concentrados piritosos) e resíduos de siltitos e arenitos.

Grupo 10 (Ind. de Produtos Minerais Não Metálicos)

Os resíduos gerados neste grupo constituem-se principalmente de cinzas, óxidos metálicos e pós diversos de vidro, rebolo e outros.

Grupos 11, 12, 13 e 14 (Ind. Metalúrgica, Mecânica, Mat. Elétricos e de Comunicações e de Mat. de Transporte)

As indústrias pertencentes a estes segmentos são agrupadas num mesmo ramo, que é denominado de Pólo Metal-Mecânico. Os resíduos das indústrias desses grupos são constituídos principalmente de sucatas de ferro, de alumínio, de carbono; de elementos da fundição como óxidos, silicosos, aluminosos; e de lodos das Estações de Tratamentos de Esgotos Industriais. Esses lodos são constituídos de fenóis, sulfatos, metais, óxidos de ferro, pó de coque e outros em menores quantidades.

Grupos 15, 16 (Ind. de Madeira, Ind. de Mobiliário)

A maior parte dos resíduos desses grupos é constituída de cascas de madeira, cavacos de madeira, serragem e lodos das Estações de Tratamento de Esgotos Industriais. Além disso, há a geração de grande quantidade de cinzas vegetais.

Grupo 17 (Ind. de Papel e Papelão)

Os resíduos provenientes das indústrias de papel e celulose são oriundos principalmente das Estações de Tratamento de Esgotos Industriais, e são constituídos de celulose, areia em sua maioria. Outros resíduos, como cascas de madeira, carbonato de cálcio, finos de madeira e produtos químicos são destacados.

Grupo 19 (Ind. de Couros, Peles e Produtos Similares)

Os processos de curtimento geram resíduos formados de produtos químicos diversos, como Na_2S , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NH_4OH e outros em menores quantidades. São gerados também retalhos e fibras de couro, graxa e sebos.

Grupo 20 (Ind. Química)

Como principal indústria deste ramo, tinha-se no sul do Estado, a ICC - Indústria Carboquímica Catarinense, que foi desativada e vendida para outros fins. Porém, os resíduos que eram gerados quando a indústria estava em funcionamento, principalmente o fosfogesso, continuam depositados na área em grandes quantidades. Os resíduos das demais indústrias químicas são basicamente líquidos e controlados dentro das próprias indústrias, porém pode-se destacar os resíduos compostos de vários produtos químicos, carbono e os lodos das Estações de Tratamento de Esgotos Industriais, compostos de argila e insolúveis.

Grupo 23 (Ind. de Produtos de Matérias Plásticas)

Com as operações das indústrias desse grupo tem-se como resíduos principais, serragem, resinas de PVC, pigmentos, aditivos e recortes ou aparas, que são as sobras geradas.

Grupos 24, 25 (Ind. Têxtil, Ind. de Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos)

Os resíduos gerados pelas indústrias deste grupo são provenientes principalmente das Estações Tratamento de Esgotos Industriais, sendo formados por lodos compostos por resinas, sal, níquel, anilina. Além desses há a geração de resíduos compostos de tintas; resíduos de celulose misturados à areia e água; cinzas e fibras de algodão.

Grupo 26 (Ind. de Produtos Alimentares)

As indústrias do grupo 26 geram resíduos compostos de gordura, proteína, óleos e cinzas de carvão mineral. Além desses são gerados também lodos das Estações de Tratamento de Esgotos Industriais, que podem possuir características semelhantes aos lodos de esgotos domésticos, devido à quantidade de matéria orgânica presente.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho apresentou a situação da geração dos resíduos sólidos industriais no Estado, bem como um levantamento preliminar que forneceu os tipos de resíduos existentes e gerados em Santa Catarina. A pesquisa apresentou também as quantidades de resíduos produzidas. Os resultados dos levantamentos efetuados foram apresentados através de quadros onde constam as quantidades de resíduos geradas pelos vários grupos industriais. Como era inviável entrevistar o número total de indústrias existentes em Santa Catarina, assegurou-se que a maior concentração de resíduos produzidos no estado fossem incluídos na pesquisa. Os resíduos também são gerados, em quantidades pequenas em outras indústrias não inventariadas, porém, como não estão concentrados, torna-se difícil agrupá-los em uma pesquisa.

Definiu-se os resíduos sólidos industriais que seriam estudados, levando-se em consideração o estudo da estrutura industrial do estado e os três itens limitantes: dados do IBGE referentes às atividades industriais predominantes; resolução CONAMA, que especifica as indústrias que geram quantidades significativas de resíduos sólidos industriais e as estatísticas da FIESC sobre as maiores indústrias do estado.

Estabeleceu-se uma relação entre o número de empregados nas indústrias de Santa Catarina e o número de empregados das indústrias da pesquisa, obtendo-se o percentual de empregados das indústrias do estado pertencentes à pesquisa, conforme apresentado na tabela 05 - A do anexo 8. Verificou-se que a pesquisa abrangeu 71,90% dos 357.392 empregados em todas as indústrias de Santa Catarina.

Uma dificuldade encontrada na realização da pesquisa foi quanto às diversas listas consultadas que empregam critérios diferentes de classificação, dificultando a delimitação das pesquisas na área. É importante salientar também, que algumas respostas foram aproximadas pois os industriais informaram que o número de recipientes de resíduos removidos pela unidade de tempo e as quantidades contidas neles eram muitas vezes desconhecidas.

Outro fato a considerar é quanto à falta de definição de alguns resíduos, como por exemplo, algumas misturas, lodos e óleos. A densidade desses resíduos não pôde ser definida adequadamente. Este fato gerou imprecisões pois a conversão para unidades padronizadas pode ter dado lugar a erros. Os resíduos sólidos industriais em Santa Catarina são gerados principalmente na Região Sul do estado. A região gera 86,92% do total dos resíduos pesquisados, onde a maioria dos resíduos é composta de cinzas voláteis e resíduos piritosos que são descartados em áreas próximas às indústrias.

Os demais 14% dos resíduos sólidos industriais gerados no Estado estão distribuídos conforme descritos a seguir:

- ◆ Região Norte com 4,4% de resíduos que são compostos principalmente de ferro, alumínio, elementos de fundição (óxidos, silicosos) e lodos de ETEs inds., constituídos de fenóis, sulfatos, óxidos de ferro, pó de coque e outros em menores quantidades.

- ◆ Região Oeste com 3,13% de resíduos, sendo compostos principalmente de resíduos das indústrias de produtos alimentares, constituídos de óleos, gorduras, proteínas e cinzas de carvão mineral.
- ◆ Campos de Lages com 2,95% dos resíduos, sendo constituídos em sua maioria de resíduos das indústrias de madeira, mobiliário e papel e papelão, formados de cascas e cavacos de madeira, serragem e lodos de ETEs inds. com celulose e areia.
- ◆ Vale do Itajaí com 1,80% dos resíduos. Estes provêm principalmente das indústrias do complexo têxtil e são constituídos de lodos das ETEs inds. compostos por resinas, sal, níquel, anilina. Há também a geração de resíduos compostos de tintas, resíduos de celulose misturados à areia e água, cinzas e fibras de algodão.
- ◆ O Planalto de Canoinhas e o Litoral de Florianópolis produzem menos de 1% do total de resíduos do Estado.

Nota-se que alguns industriais citam que depositam os resíduos em aterros municipais, quando sabe-se que em Santa Catarina não há aterros de resíduos industriais, caracterizando um destino final inadequado dos resíduos. Cabe salientar também o depósito em aterro na própria fábrica que constitui um problema ecológico e de saúde pública nas indústrias do Estado, principalmente das Indústrias de Extração e Beneficiamento de Minerais, com 85,43% dos resíduos assim depositados.

Durante o desenvolvimento do estudo, percebeu-se também o baixo reaproveitamento dos resíduos, com pouca importância dada às questões relativas à valorização de resíduos pelos industriais. É importante salientar as recomendações e sugestões descritas a seguir relativas aos resíduos sólidos industriais.

- ◆ as industriais devem ser mantidas informadas sobre os métodos de disposição adequados de resíduos;
- ◆ criação de uma listagem que uniformize todas as listagens presentes nos diversos segmentos de pesquisa, evitando que cada lista empregue critérios de classificação diferentes;
- ◆ criação de um Banco de dados de resíduos sólidos industriais, com a utilização de levantamentos das fontes geradoras;
- ◆ manutenção de circulação de informações sobre os resíduos gerados, com avaliação das possibilidades de uso dos resíduos em várias áreas, de modo a garantir um Banco de Dados sempre atualizado;
- ◆ criação de um Sistema Especialista de Apoio à Decisão que permita o gerenciamento dos dados e que facilite a consulta de industriais interessadas em valorizar seus resíduos;
- ◆ definição de Bolsas de Resíduos, que proporcione um uso econômico positivo dos resíduos e conduza a uma redução dos volumes de resíduos para disposição final;
- ◆ realização de cadastros atualizados pelos órgãos ambientais, com gerenciamento e controle dos resíduos com ações que facilitem as pesquisas na área;

- ◆ orientação às indústrias, por parte dos órgãos ambientais, no sentido de que devem sempre procurar fazer a separação dos resíduos, evitando misturas que impeçam a identificação correta das partes constituintes e as ações de valorização dos resíduos.
- ◆ realização de levantamentos dos lodos gerados nas Estações de Tratamento de Água (E.T.A.).
- ◆ definição de dados sobre os resíduos gerados pela indústria de construção civil, com identificação dos locais de depósito desses resíduos, dos dados de sua composição, do fluxo atual de geração e da criação de áreas de transbordo de entulhos.
- ◆ criação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos industriais, que permita principalmente a definição dos locais de disposição final (aterros industriais controlados, etc), evitando a degradação do meio ambiente, como a contaminação de lençóis freáticos.
- ◆ Adequação do item anterior às normas da nova série ISO 1400 que estão sendo elaboradas por representantes de vários países. O Comitê Técnico (TC 207), criado em 1993 pela ISO (International Organization for Standardization) para desenvolver estas normas é composto de seis sub-comitês, que tratam de: sistemas de gestão ambiental; auditoria ambiental; rotulagem ambiental; avaliação de performance ambiental; avaliação de ciclo de vida e terminologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOPYAN, V. Materiais reforçados com fibras para a construção civil nos países em desenvolvimento: o uso de fibras vegetais. São Paulo: EPUSP, 1991.
- ALMEIDA, Efigênia Soares de. O pólo cerâmico do Vale do Rio Tijucas: análise da exploração mineral e da degradação ambiental. Florianópolis, 1992. Dissertação. (Mestrado em Geografia). Curso de Pós-Graduação em Geografia, UFSC, 1992.
- ALONSO, Lineu Rodrigues. Gestão Ambiental em São Paulo - a questão dos Resíduos Sólidos. In: Seminário Internacional de Gestão e Tecnologias de Tratamento de resíduos, 1991, São Paulo. Anais. p. 1-17.
- ALVAREZ LARRAURI, L. R. et alli. Residuos Industriales en Mexico, Situacion Actual y Perspectivas. México: Sistemas de Ingenieria Sanitaria S. A., 1987.
- AMARAL, Geraldo C. do. Resíduos Sólidos Industriais: evaluacion de la generacion y manejo em Lima. Peru. Lima: CEPIS, 1989.
- ARMELIN, H. S. et alli. Avaliação do concreto projetado reforçado com fibras de aço e polipropileno na construção de túneis NATM. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Dep. de Construção Civil, dez 1992.
- BATALHA, Mário Otávio. A pequena e média indústria em SC. Florianópolis: Editora da UFSC, 1990.
- BENEVIDES, Livia. Tecnologias Tradicionais de Resíduos Sólidos Industriais: análise crítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GESTÃO E TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS, 1991, São Paulo. Anais. p. 1-6.
- BERNARDES JUNIOR, C. et ali. Classificação dos Resíduos Sólidos Industriais - São Paulo: CETESB, 1983.
- BERNSTEIN G., E. A. et ali. Manejo de Resíduos Sólidos Industriales. Dissertação de Mestrado, Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Departamento de Ingenieria Civil, 1989.
- BORGES, Paulo Roberto. Lodos Originados do Pré-tratamento de Águas Residuárias das Indústrias da Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: CETESB, 1987.
- BRAILE, Pedro Márcio. Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais. São Paulo, CETESB, 1979.
- BRESCIANI, F., Ettore. Conformação Plástica dos Metais. Campinas, São Paulo: Editora da UNICAMP, 1986.
- CABRAL Jr., Demétrio et. alli. Poluição industrial - monitoramento ambiental. São Paulo: CETESB, 1989.

- CAHIERS TECHNIQUES. Guide pour l'élimination et la valorisation des déchets industriels, 2. e. Angers (Fr): Ministère de L'Environnement, 1984.
- CAMPOS, J. F. F. Resíduos sólidos industriais: poluição. Revista DAE, SP, set, 1982.
- CASTILHOS JR., Armando Borges. Opções de Valorização e Eliminação dos Resíduos Sólidos, UFSC, 1992.
- CASTRO NETO, Pedro Penteado et. al. Resíduos Sólidos Industriais. São Paulo: CETESB, 1985. (Série ATAS da CETESB)
- CLASSIFICAÇÃO de resíduos. Rio de Janeiro: UERJ, 1991.
- CLAUDIO, Jair Rosa. Resíduos sólidos perigosos. solidificação de lamas galvânicas com cimento. São Paulo, 1987. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia civil, USP, 1987.
- CAVINATTO, Vilma Maria et. al. Administração e aproveitamento dos resíduos sólidos de Palmital. São Paulo: SABSP, 1986.
- CEMPRE, CEMPRE Informa. Rio de Janeiro: CEMPRE, n. 12, 1994.
- CHICRALLA, Ricardo Pacheco. O Estudo das Perdas na Construção Civil. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal Fluminense. Niterói, 1986.
- CLIFTON, James Roger et. al. Uses of Waste Materials and By-products in Construction. Resource Recovery and Conservation. Estados Unidos, 1980.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Resíduos Sólidos Industriais na Bacia do Rio Cubatão. São Paulo, 1978. V. 1,2.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Resíduos Sólidos Industriais. São Paulo, 1985. 182p. (Série Atlas).
- CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Indústrias Metalúrgicas Básicas e de Produtos Intermediários Metálicos. Reciclagem e Recuperação de Materiais. Brasília, 1982.
- CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Reciclagem dos Resíduos Urbanos, Agropecuários, Industriais e Minerários. Brasília: Síntese, 1985.
- CORRÊA, Eleanara Mattos et alli. Manejo de Resíduos Sólidos Industriais do Município de Porto Alegre. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Porto Alegre, 1981.
- DAVID, Lilian Bem. Justiça Gaúcha Processa mais de 300 indústrias. Relatório da Gazeta Mercantil, São Paulo, 12 nov. 1991, p. 3.
- DÉCHETS Solides. In: L'état de L'environnement. Paris: OCDE, 1985. p. 171-185.

- DÉCHETS Solides. Paris: OCDE, 1989. p. 153-171.
- EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Guideline for Procurement of Building Insulation Products Containing Recovered Materials. Washington: Protection Agency, 1989. vol 54, nº32.
- ETTORE, Bresciani F. et al. Conformação Plástica dos Metais, 3a. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1986. V. 1.
- FALAS em torno do lixo. Rio de Janeiro: Nova, 1992. 51 p.
- FERREIRA, Claudia Fróes. Diretrizes e legislação. Rio de Janeiro: UERJ, 1991, 15 p.
- FUZARO, João Antônio. Resíduos Sólidos Domésticos: Tratamento e Disposição Final. In: PROJETO gerenciamento de recursos hídricos em Santa Catarina. Cooperação Técnica Brasil-Alemanha. SP: CETESB, 1994.
- GOLDSTEIN, Elenita Gherard. Testes de toxicidade de efluentes industriais. São Paulo: Revista Ambiente, 1988.
- GOODLAND, Robert et all. Environmentally sustainable economic development: building on brundtland. Paris: United nations Educational, Scientific and cultural Organization, 1991.
- GUEDERT, Luís Otávio. Estudo da viabilidade técnica e econômica do aproveitamento da cinza de casca de arroz como material pozolânico. Florianópolis, 1989. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1989.
- GUTT, W. et. al. A survey of the locations disposal and prospective uses of the major industrial by-products and waste materials. Inglaterra, 1982.
- HADDAD, José Felício. Administração dos resíduos pela indústria geradora. Rio de Janeiro: UERJ, 1991.
- HADDAD, José Felício. Método central de resíduos sólidos. Engenharia Sanitária, SP, V.1, p. 89-93, jan/mar, 1979.
- HADDAD, José Felício. Sistema Diferenciado de Coleta e Destino de Resíduos Sólidos e Destino de Resíduos Sólidos Especiais. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, 1985.
- HERRERA Acevedo, Miguel Angel. Diagnóstico y perspectivas del control de los residuos peligrosos en México y países industrializados. Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos. México, V. 2, 1990.
- HICSAN S. A. Estudo de Impacto Ambiental dos Resíduos Sólidos Industriais de Joinville. São Paulo, 1991. V. 1.

- SANTA CATARINA. Lei 5793, de 15 de outubro de 1980, do Poder Legislativo. Estabelece normas gerais visando a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências.
- BRASIL. Lei 6938, de 31 de agosto de 1981, da Presidência da República. Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.
- LEROY, Jean Bernard. Les déchets et leur traitement. Paris: Presses Universitaires de France, 1981.
- LIMA, Luiz Mário Queiroz. Tratamento de lixo. São Paulo, 1981.
- LISBOA, P. R. Perfil Poluidor das Indústrias de Papel e Celulose do Vale do Paraíba - Trecho Paulista. São Paulo: CETESB, 1989.
- MATTOS, Fernando Marcondes de. Santa Catarina, tempos de angústia e esperança: subsídio para um programa de governo. 2. ed. Florianópolis: Lunardelli, 1986.
- MINISTERE DE LA QUALITE DE LA VIE. Guide pour l'inventaire de residus industriels. França: Edition Aout, 1975.
- MIRANDA, Claudio Rocha. Economia e Meio Ambiente - São Paulo, 1980.
- MORALES, Gilson et. al. Caracterização do Agregado Leve Obtido a partir do Lodo de Esgoto da Cidade de Londrina - São Paulo: EPUSP, 1992.
- NAEGELI, J. R. Destino de Resíduos Industriais. Revista de Química Industrial, São Paulo, V.7, nº 6, 1985.
- NEOTEX - Consultoria Energética e Ambiental Ltda. In: Seminário sobre Tratamento de Resíduos Industriais, Tóxicos, Perigosos e Não-Perigosos. São Paulo, SP, Novembro de 1994.
- O DESAFIO do futuro. Visão, São Paulo, p. 56-58, jan. 1992.
- PERES, Clóvis de Araújo et. al. Planejamento de Experimentos. In: 5º. Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. FINEP, 1982.
- PINTO, M. da S. Reciclagem de Rejeitos e sua Economia. Rio de Janeiro: Carta Mensal, 1985.
- PIRES, M. C. Diagnóstico da Situação Atual da Poluição por Resíduos Sólidos Industriais. São Paulo: CETESB, 1986.
- RELATÓRIO FIESC - Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina, 1994.
- REVISTA BIO. Disposição de Rejeito Industrial Siderúrgico através de Reciclagem, out/dez, 1990.

- RESOLUÇÃO CONAMA nº 006 de 15/06/88, publicada no Diário Oficial da União de 16/11/88, seção I, pág. 22.123.
- RUMARY, C. H. Destinação final de resíduos tóxicos - Aspectos Técnicos e Hidrogeológicos. São Paulo: Revista de Limpeza Pública, 1987.
- SANTOS OLIVEIRA, J. et alli. Industrial Wastes: The Chemical Situation in Portugal. London. In: International Conference on Chemicals in the Environment, 1986.
- SHEREVE, R. N. Processo das indústrias químicas. Rio de Janeiro: Editora Guanabara II, 4º ed., 1977.
- SILVA, Vladimir Ortiz da. Tentativas para definição de uma política de resíduos perigosos e de mineração; a experiência do estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Saúde e do Meio Ambiente, 1986.
- SILVEIRA JUNIOR, Paulo et. al. Curso de Estatística. Universidade Federal de Pelotas: Editora Universitária, 1989.
- S. SIMOND et. al. Propriedades e aplicações do agregado leve de lodo de esgoto. Revista DAE, V. 41, nº 126, p. 291-298, set., 1981.
- SUTTER, H. Conceptos para evitar y reciclar residuos sólidos. In: Seminario taller sobre aspectos ambientales y economicos de la gestion de residuos industriales. Buenos Aires: CEPAL, 1987.
- VANDENBERG, Nancy. Feasibility de federal procurement guidelines for construction products containing recovered materials. U.S. Environmental Protection Agency Office of Solid Waste. Washington, may 1990.
- VEIT, Max Arthur et alli. Resíduos Sólidos Industriais de Joinville. Joinville: HICSAN, 1990.

ANEXOS

ANEXO 1 - Modelos das folhas de questionário:

Folha de Instruções

Folha 01

Folha 02

Folha 03

ANEXO 2 - Universo Industrial Estudado

ANEXO 3 - Indústrias Inventariadas

ANEXO 4 - Tabela 01-A: Caracterização da geração de resíduos sólidos industriais pesquisados por atividade industrial.

ANEXO 5 - Tabela 02 - A: Geração de lodos das estações de tratamento de efluentes industriais, por indústrias pesquisadas.

ANEXO 6 - Tabela 03 - A: Dados coletados na auditoria.

ANEXO 7 - Tabela 04 - A: Principais características dos resíduos sólidos industriais gerados por atividade industrial

ANEXO 8 - Tabela 05 - A: Empregados nas indústrias de Santa Catarina por empregados nas indústrias da pesquisa

OBSERVAÇÃO: Os dados relativos aos ANEXOS 4, 5, 6 e 7 correspondem à informações recebidas das indústrias, conforme mencionado no item 4.4. desta dissertação.

ANEXO 1

Modelos das folhas de questionário:

Folha de Instruções

Folha 01

Folha 02

Folha 03

INSTRUÇÕES (preenchimento dos questionários)

Utilizar tantas folhas quantas forem necessárias.

FOLHA TIPO 1 - Preencher os dados básicos da indústria para identificação e caracterização.

- Tipo de atividade: breve descrição do ramo de atividade da indústria (anexar fluxograma do processo produtivo - folha tipo 2)

- Matéria-prima: relação genérica

- Produtos elaborados: relação genérica com indicação dos produtos finais.

FOLHA TIPO 2 - Apresentar um fluxograma genérico, em blocos, indicando procedência dos resíduos.

FOLHA TIPO 3 Campo 1: dar um número de ordem para cada resíduo listado.

Campo 2: nome do RESÍDUO e OPERAÇÃO que lhe deu origem. Os materiais e resíduos abaixo, caso existam, devem ser listados:

- lodos, pós, tortas, provenientes dos sistemas de controle de poluição das águas e do ar;

- banhos gastos, emulsões, óleos em geral, solventes gastos, catalizadores, meios filtrantes;

- resíduos de laboratórios de controle de qualidade e pesquisa e desenvolvimento de produtos.

Campo 3: a informação deve ser obtida através de pesagem. Caso isso seja impossível, fornecer dados de DENSIDADE e VOLUME gerado mensalmente. Quando a geração do resíduo não for contínua, como por exemplo limpeza de tanques, troca de catalizadores, etc, a quantidade retirada em cada evento deverá ser expressa em toneladas e a frequência indicada no campo 9.

<u>Campo 4</u> : usar os códigos:	01
sólido	02
sólido(pós)	03
líquido	04
lodo	05
pastoso	06

Campo 5: listar os principais componentes incluindo a água, especificando em percentagem (ou em outros valores) a composição aproximada do material descartado.

<u>Campo 6</u> : usar os códigos:	01
granel	02
sacos de papel	03
sacos plásticos	04
latão	05
bombona plástica	06
outros	06 (citar)

<u>Campo 7</u> : usar os códigos:	01
aterro na fábrica	02
queimado pela fábrica	03
aterro municipal	04
vendido a terceiros	05
doado	06
outros	06 (citar)

Campo 8: classificação de acordo com a NBR - 10004. Usar os códigos:

Classe I - perigosos (uma ou mais das características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade) 01

Classe II - não-inertes (podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água) 02

Classe III - inertes (constituintes como rochas, tijolos, etc) 03

FLUXOGRAMA INDUSTRIAL COM A INDICACAO DOS PONTOS DE PRODUCAO DE RESIDUOS

INCLUSIVE LODOS DE ESTACOES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LIQUIDOS

[illegible]

ANEXO 2

Universo Industrial Estudado

00 - EXTRAÇÃO E TRATAMENTO DE MINERAIS

- 1 Carbonífera Criciúma - Criciúma
- 2 Carbonífera Metropolitana - Criciúma
- 3 Carbonífera Palermo - Criciúma
- 4 Carbonífera Traviso S/A - Urussanga
- 5 Cia. Carbonífera de Urussanga - Urussanga
- 6 Cia. Nacional de Carvão do Barro Branco - Lauro Müller
- 7 Cia. Siderúrgica Nacional - Criciúma
- 8 Cia. Siderúrgica Nacional - Siderópolis
- 9 Coque Catarinense Ltda. - Criciúma
- 10 Coque Catarinense Ltda. - Siderópolis
- 11 Coque Catarinense Ltda. - Tubarão
- 12 Coquesul Bras. Ind. e Com. Ltda. - Criciúma
- 13 Ibracoque Mineração Ltda. - IBRAMIL - Urussanga
- 14 INCOL - Ind. e Com. de Coque Ltda. - Criciúma
- 15 Ind. Brasileira de Coque S/A - Lauro Müller
- 16 Ind. Carbonífera Rio Deserto Ltda. - Criciúma
- 17 Ind. Carboquímica Catarinense S/A - Criciúma
- 18 M.F. Cia. Bras. Carbonífera de Araranguá - Criciúma
- 19 Micol - Minérios Coque Ltda. - Criciúma
- 20 Mineração N. Sra. de Lourdes Ltda. - Lauro Müller
- 21 Mineração São Simão Ltda - Criciúma

10 - IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO METÁLICOS

- 22 Cecrisa - Cerâmica Criciúma S/A - Criciúma
- 23 Cerâmica Aurora - Canelinha
- 24 Cerâmica Eldorado - Criciúma
- 25 Cerâmica Portinari - Criciúma
- 26 Cerâmica Portobello SA - Portobello
- 27 Cerâmica Rainha S/A - Presidente Getúlio
- 28 Cesaca S/A - Cerâmica Santa Catarina - Criciúma
- 29 Cia. Catarinense de Cimento Portland - Itajaí
- 30 Cristal Blumenau - Blumenau
- 31 Cristais hering - Blumenau
- 32 Imbralit S/A - Criciúma
- 33 Ingusa - Ind. Guglielmi S/A - Criciúma
- 34 Itagres revestimentos cerâmicos S/A - Tubarão
- 35 Maximiliano Gaidzinski S/A - Embalagens - Urussanga
- 36 Maximiliano Gaidzinski S/A - Empr. Imob. - Urussanga
- 37 Maximiliano Gaidzinski S/A - IMECAL - Urussanga
- 38 Maximiliano Gaidzinski S/A - INCOPISO I - Urussanga
- 39 Maximiliano Gaidzinski S/A - INCOPISO II- Urussanga
- 40 Maximiliano Gaidzinski S/A - Magasa I - Urussanga
- 41 Maximiliano Gaidzinski S/A - Magasa II - Urussanga
- 42 Maximiliano Gaidzinski S/A - Magasa III - Urussanga
- 43 Maximiliano Gaidzinski S/A - Refratários - Urussanga
- 44 Maximiliano Gaidzinski S/A - Suprimentos- Urussanga
- 45 Maximiliano Gaidzinski S/A - Térmica - Urussanga
- 46 Oxford S/A. - Ind. e Com. - São Bento do Sul
- 47 Pérola - Empreit. Benefic. de Minerais Ltda. - Criciúma
- 48 Pisos Tubarão S/A - Tubarão
- 49 Porcelana Schmidt S/A - Pomerode

11 - INDÚSTRIA METALÚRGICA

- 50 Acearia Frederico Missner S/A - Luiz Alves
- 51 Afonso Neister S/A Metalgrafica - Joinville
- 52 Blufix - Ind. Blumenau de Elementos de Fixação S/A - Blumenau
- 53 Brasville Ind. Acumuladores Ltda. - Joinville
- 54 Brasville Ind. Acumuladores Ltda. - Joinville
- 55 Cromagem Galvanobril Ltda. - Joinville
- 56 Cromagem Gomes Ind. e Com. Ltda. - Joinville
- 57 Cromagem Jahn Ltda. - Palhoça
- 58 Dimetal Distrib. de Metais Ltda. - Joinville
- 59 Docol FV - Ind. Com. de Metais Sanit. Ltda. - Joinville
- 60 Docol Ind. Com. Art. Hidr. Metais Sanit. Ltda. - Joinville
- 61 Dumar Galvanizadora - Brusque
- 62 Fundação Estrela Ltda. - presidente Getúlio
- 63 Fundação Metalúrgica Zucco Ltda. - Brusque
- 64 Granalha de Aço S/A - Joinville
- 65 Grupo Docol Ltda. - Joinville
- 66 H Bremer e Filhos Ltda - Blumenau
- 67 H Bremer e Filhos Ltda - Presidente Getúlio
- 68 INCAL - Ind. Cat. de Assessorios Ltda. - Joinville
- 69 Ind. Fundação Tupy Ltda. - Joinville
- 70 Inds. Schneider Ltda. - Joinville
- 71 INTRASUL Ind. Trat. Superficiais - Joinville
- 72 Kavo do Brasil S/A Ind. Com. - Joinville
- 73 Metalúrgica Brusque S/A Ind. e Com. - Brusque
- 74 Metalúrgica Douat S/A - Joinville
- 75 Metalúrgica Duque S/A - Joinville
- 76 Metalúrgica Fey - Indaial
- 77 Metalúrgica João Wiest S/A - Jaraguá do Sul
- 78 Metalúrgica Lombardi Ltda - Jaraguá do Sul
- 79 Metalúrgica Schulz S/A. - Joinville
- 80 Metalúrgica Siensem Ltda - Brusque
- 81 Metalúrgica Viat Ltda. - Indaial
- 82 Metalúrgica Vitória Ltda. - Joinville
- 83 Metalúrgica Wetzel S/A. - Joinville
- 84 Metalva Ind. Com. Ltda. - Timbó
- 85 Metisa - Metalúrgica Timboense Ltda. - Timbó
- 86 Organização Técnica Comercial S/A. - Joinville
- 87 Panatlantica Catarinense S/A. - Joinville
- 88 Sotrasul Soc. Trat. Térmico do Sul - Joinville
- 89 Tupy Metaltécnica Ltda. - Joinville
- 90 Tupy Termotécnica Isolamentos Ltda. - Joinville
- 91 Tupy Termotécnica S/A. - Joinville
- 92 Usina Metalúrgica Joinville S/A - Araquari
- 93 Usina Metalúrgica Joinville S/A - Joinville

12 - INDÚSTRIA MECÂNICA

- 94 Albany Intern. Filtros e Telas Ind. Ltda. - Indaial
- 95 Carrocerias Linshalm Ltda. - Timbó
- 96 CISEL Cia. Industrial H.C. Schneider S/A. - Joinville
- 97 Companhia Máquinas FAMAC - Jaraguá do Sul
- 98 Consul S/A - Joinville
- 99 Embraco - Empresa Brasileira de compressores Ltda. - Joinville
- 100 Francisco Lindner S/A Ind. e Com. - Joaçaba
- 101 Fundação Dona Francisca Ltda. - Joinville
- 102 Fundação Embraco - Joinville
- 103 Hidráulica Industrial - Ind. e Com. - Joaçaba
- 104 Modelação Manchester Ltda. - Joinville
- 105 Minusa Tratorpeças Ltda. - Lages
- 106 Mold Motores S/A. - Joinville
- 107 Navalsul Eq. Navais do Sul Ltda. - Joinville
- 108 Strauhs Eq. e Fund. Ltda. - Joinville
- 109 Walter Mueller S/A. - Ind. Com. Export. - Timbó
- 110 Weg Máquinas - Jaraguá do Sul
- 111 Wetzel Tecnomecânica S/A. - Joinville

13-INDÚSTRIA DE MATERIAL ELÉTRICO E DE COMUNICAÇÕES

- 112 Celemar Eletrônica Ltda. - São José
- 113 Eletro Produtos Wersta Ltda. - Jaraguá do Sul
- 114 Eletro Volt Repr. Transform. Elétricos Ltda. - Itajaí
- 115 Frahm Eletrônica Ltda. - Presidente Getúlio
- 116 Larroyd Transformadores Elétricos Ltda. - Tubarão
- 117 Lorenzetti - Inebrsa S/A - Itajaí
- 118 Merlin Gerin Brsil S/A. - Itajaí
- 119 Transformadores Mega Ltda. - Blumenau
- 120 Waltec Eletro-Eletrônica Ltda. - Blumenau
- 121 Weg Transformadores Ltda. - Blumenau

14 - INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE

- 122 Carrocerias Nielson S/A. - Joinville
- 123 Mold Motores S/A. - Joinville

15 - INDÚSTRIA DE MADEIRA

- 124 Adami S/A Madeiras - Caçador
- 125 Battistella Ind. e Com. Ltda - Lages
- 126 Hering S/A - Brinquedos Inst. Musicais - Blumenau
- 127 Madeireira Rio Irani Ltda. - Catanduvas
- 128 Manville Produtos Florestais Ltda. - Otacílio Costa
- 129 Procopiak Compensados e Embalagens S/A. - Canoinhas
- 130 Walter Muller S/A. - Ind. Com. e Exp. - Timbó

16 INDÚSTRIA DE MOBILIÁRIO

- 131 Ind. Artefama - São Bento do Sul
- 132 Ind. Augusto Klimmerk S/A. - São Bento do Sul

17 INDÚSTRIA DE PAPEL E PAPELÃO

- 133 Adami S/A Madeiras - Caçador
- 134 Bates do Brasil Papel e Celulose S/A. - Lages
- 135 Celucat S/A. - Lages
- 136 Celulose Irani S.A. - Catanduvas
- 137 Fábrica de celulose e papel S/A. - FACELPA -Fraiburgo
- 138 Fábrica de papel e celulose Primo Tedesco S/A. - Caçador
- 139 Papel e celulose catarinense S/A. - Correia Pinto
- 140 Rigesa, celulose, papel e embalagem Ltda. - Blumenau

19 - INDÚSTRIA DE COUROS, PELES E PRODUTOS SIMILARES

- 141 Angelo Martini e Filhos Ltda. - Herval D' Oeste
- 142 Arold Bannach - Mafra
- 143 Curtume Arnaldo Schmidt Ltda. - Jaraguá do Sul
- 144 Curtume Bach Ltda. - Porto União
- 145 Curtume Jacobsen Ltda. - Indaial
- 146 Curtume Kiri Ltda. - Rio Negrinho
- 147 Curtume Lageano Ltda. - Lages
- 148 Curtume Viposa S/A. - Ind. e Comércio - Caçador
- 149 Dalmolin Ind. Com. Couros e Calçados Ltda. - Concórdia
- 150 Perdigão Couros Ltda. - Joaçaba
- 151 Sulca S/A Ind. Sulbras. de Calçados - Caçador

20 - INDÚSTRIA QUÍMICA

- 152 Avanex Ind. Com. Ltda. - Otacílio Costa
- 153 Brasilac produtos Químicos Ltda. - Otacílio Costa
- 154 Buschle & Lepper S/A. - Joinville
- 155 Cia. Lorenz - Indaial
- 156 INCASA - Ind. e Com. Catarinense S/A - Joinville
- 157 Ind. Carboquímica Catarinense S/A. - Imbituba
- 158 Ind. Química Cubatão Ltda. - Otacílio Costa
- 159 Ind. Químicas Carbomafra S.A. - Mafra
- 160 Resisul Ind. Química S/A - Joaçaba
- 161 Sulfato Catarinense Ltda. - Lages
- 162 Petroquímica - Ind. Quím. Catarinense Ltda. - Tubarão
- 163 Untergem Ind. de Prod. Químicos Ltda. - Criciúma
- 164 Weg Química Ltda. - Guarimirim

23 - INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MATÉRIAS PLÁSTICAS

- 165 Cia. Industrial de Plásticos CIPLA - Joinville
- 166 INCOPLAST - Ind. Com. Plasticos Ltda. - Joaçaba
- 167 Profiplast - Industrial S/A. - Joinville
- 168 Tubos e Conexões Tigre Ltda. - Joinville
- 169 Tupiniquim Termotécnica - Joinville

24 - INDÚSTRIA TÊXTIL

- 170 Albany International Ind. Com. Ltda. - Indaial
- 171 Artex S.A. - Fab. Artefatos Têxteis - Blumenau
- 172 Mecano Textil Buddmeyer Ltda. - São Bento do Sul
- 173 Buttner S/A Ind. Com. - Brusque
- 174 Campeã S/A. - Ind. Têxtil - Joinville
- 175 Cia. Fabril Lepper S/A. - Joinville
- 176 Cia. Hering Conf. Água Verde - Blumenau
- 177 Cia. Hering - Matriz - Blumenau
- 178 Cia. Ind. Schlosser S/A. - Brusque
- 179 Cia. Têxtil Karsten - Blumenau
- 180 CREMER S/A. Prod. Têxteis e Cirúrg. - Blumenau
- 181 DOHLER S/A. - Com. e Ind. - Joinville
- 182 Fábrica de Tecidos Carlos Renaux S/A. - Brusque
- 183 Fiação Joinvillense S/A. - Joinville
- 184 Fiação Renaux S/A. - Brusque
- 185 Ind. Colin S/A. - Joinville
- 186 Ind. de Linhas Leopoldo Schmalz S/A - Gaspar
- 187 Ind. Têxteis Renaux S/A. - Brusque
- 188 Jaraguá Fabril S/A. - Jaraguá do Sul
- 189 Lancaster - Benef. Têxteis Ltda. - Blumenau
- 190 Lumière S/A. - Blumenau
- 191 Majú - Ind. Têxtil Ltda. - Blumenau
- 192 Malharia Diana S/A. - Timbó
- 193 Malhasoft S/A. - Enobrecimento Têxtil - Blumenau
- 194 Malwee Malhas Ltda. - Jaraguá do Sul
- 195 Santa Luzia S/A. - Ind. Têxtil - Joinville
- 196 Scala Têxtil Ind. e Com. Ltda. - Joinville
- 197 Sulfábril S/A. - Blumenau
- 198 Tecidos Dona Francisca S/A. - Joinville
- 199 Teka - Tecelagem Kuenrich S/A. - Blumenau
- 200 Teka - Tecelagem Kuenrich S/A. - Indaial
- 201 Tigrefibra Industrial S/A. - Joinville
- 202 Tricotagem Alfredo Marquardt S/A. - Joinville
- 203 Vogelsaner S/A - Ind. Textil - Joinville

25 - INDÚSTRIA DE VESTUÁRIO E ARTEFATOS DE TECIDO

- 204 Cia. Hering - filal Itororó - Blumenau
- 205 Confecções Favo Ltda. - Brusque
- 206 Dalmar Conf. Ind. Com. Ltda. - Jaraguá do Sul
- 207 Mafisa - Malharia Blumenau S/A. - Blumenau
- 208 Malharia Caryma Ltda. - Joinville
- 209 Malharia Iracema S/A. - Joinville
- 210 Marisol S/A. - Ind. Vestuário - Jaraguá do Sul

26 - INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES

- 211 Agroeliane S/A. Ind. de Alimentos - Forquilha
- 212 Bretzke Ind. Com. de Prod. Alim. Ltda. - Jaraguá do Sul
- 213 Ceval Alimentos S/A. - Jaraguá do Sul
- 214 Chapecó Alimentos S/A - Chapecó
- 215 Chapecó Avícola S/A. - Xaxim
- 216 Compal S/A. Concentrados Alimentos - Jaraguá do Sul
- 217 Companhia Lornz - Trombudo Central
- 218 Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda. - Chapecó
- 219 Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda. - Maravilha
- 220 Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda. - São Miguel do Oeste
- 221 Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda. - Presidente Getúlio
- 222 Coqueiros Alimentos Ltda. - Itajaí
- 223 Duas Rodas Agro-industrial S/A. - Jaraguá do Sul
- 224 Frigorífico Canoinhas S/A. - Canoinhas
- 225 Frigorífico Riosulense S/A. - Rio do Sul
- 226 Indústria Reunidas Jaraguá Ltda. - Jaraguá do Sul
- 227 INQUIL Inds. Químicas Indígenas Ltda. - Treze de Maio
- 228 Perdigão Agroindustrial S/A. - Capinzal
- 229 Perdigão Agroindustrial S/A. - Herval D'Oeste
- 230 Perdigão Agroindustrial S/A. - Lages
- 231 Perdigão Agroindustrial S/A. - Salto Veloso
- 232 Perdigão Agroindustrial S/A. - Videira
- 233 Quaker Prod. Alimentícios Ltda. - Itajaí
- 234 Refinadora Catarinense S/A. - Ilhota
- 235 Refinadora Catarinense S/A. - São João Batista
- 236 Sadia Agropecuária Catarinense Ltda. - Faxinal dos Guedes
- 237 Sadia Concórdia S/A. - Filial - Chapecó
- 238 Sadia Concórdia S/A. - Ind. Com. - Concórdia
- 239 Seara Industrial S/A. - Itapiranga
- 240 Seara Industrial S/A. - Jaraguá do Sul
- 241 Seara Industrial S/A. - Seara
- 242 Usati S/A Refinadora Catarinense - São João Batista
- 243 Usina de Açúcar Santa Catarina S/A - Joinville

30 - INDÚSTRIAS DIVERSAS

- 244 Centrais Elétrica do Sul do Brasil - Tubarão
- 245 Cia. Atlantic de Petróleo - Lages
- 246 Cia. Atlantic de Petróleo - Itajaí
- 247 Cia. Bras. de Petróleo Ipiranga - Lages
- 248 Cia. Bras. de Petróleo Ipiranga - Itajaí
- 249 Coalc Usina de álcool carburante Chapecó - Chapecó
- 250 Esso Bras. de Petróleo S/A. - Itajaí
- 251 Petróleo Bras. S/A - Petrobrás - São Francisco do Sul
- 252 Petrobrás Distrib. S/A - Lages
- 253 Saci Com. e Representações Ltda - Lages
- 254 Shell Brasil S/A Distribuidora - Lages
- 255 Shell Brasil S/A Distribuidora - Itajaí
- 256 Texaco Brasil S/A Prod. de Petróleo - Lages

ANEXO 3

Indústrias Inventariadas

00 - EXTRAÇÃO E TRATAMENTO DE MINERAIS

- 1 Carbonífera Criciúma - Criciúma
- 2 Carbonífera Metropolitana - Criciúma
- 3 Carbonífera Palermo - Criciúma
- 4 Carbonífera Traverso S/A - Urussanga
- 5 Cia. Carbonífera de Urussanga - Urussanga
- 6 Cia. Nacional de Carvão do Barro Branco - Lauro Müller
- 7 Cia. Siderúrgica Nacional - Siderópolis
- 8 Coque Catarinense Ltda. - Criciúma
- 9 Coque Catarinense Ltda. - Siderópolis
- 10 Coquesul Bras. Ind. e Com. Ltda. - Criciúma
- 11 Empreiteira de Mão de obra São Domingos Ltda - Criciúma
- 12 Ibracoque Mineração Ltda. - IBRAMIL - Urussanga
- 13 INCOL - Ind. e Com. de Coque Ltda. - Criciúma
- 14 Ind. Brasileira de Coque S/A - Lauro Müller
- 15 Ind. Carbonífera Rio Deserto Ltda. - Criciúma
- 16 Ind. Carboquímica Catarinense S/A - Criciúma
- 17 Ind. e Com. de Coque Criciúma - Criciúma
- 18 Ingusa Inds. Gulglielm S/A - Criciúma
- 19 M.F. Cia. Bras. Carbonífera de Araranguá - Criciúma
- 20 Micol - Minérios Coque Ltda. - Criciúma
- 21 Mineração N. Sra. de Lourdes Ltda. - Lauro Müller
- 22 Mineração São Simão Ltda - Criciúma
- 23 Pérola Empreit. Benef. de Minerais Ltda. - Criciúma
- 24 Siderúrgica Nacional - Criciúma

10 - IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO METÁLICOS

- 25 Cecrisa - Cerâmica Criciúma S/A- Un. Ind. 2 - Criciúma
- 26 Cerâmica Eldorado - Un. Ind. 5 - Criciúma
- 27 Cerâmica Portinari - Un. Ind. 6 - Criciúma
- 28 Cerâmica Rainha S/A - Presidente Getúlio
- 29 Cesaca S/A - Cerâmica Santa Catarina - Un. Ind. 4 - Criciúma
- 30 Cia. Catarinense de Cimento Portland - Itajaí
- 31 Cristal Blumenau - Blumenau
- 32 Cristais Hering - Blumenau
- 33 Imbralit S/A - Criciúma
- 34 Itagres revestimentos cerâmicos S/A - Tubarão
- 35 Maximiliano Gaidzinski S/A - Embalagens - Urussanga
- 36 Maximiliano Gaidzinski S/A - IMECAL - Urussanga
- 37 Maximiliano Gaidzinski S/A - INCOPIISO I - Urussanga
- 38 Maximiliano Gaidzinski S/A - INCOPIISO II- Urussanga
- 39 Maximiliano Gaidzinski S/A - Ind. de Azulejos - Urussanga
- 40 Maximiliano Gaidzinski S/A - Magasa I - Urussanga
- 41 Maximiliano Gaidzinski S/A - Magasa II - Urussanga
- 42 Maximiliano Gaidzinski S/A - Magasa III - Urussanga
- 43 Maximiliano Gaidzinski S/A - Refratários - Urussanga
- 44 Maximiliano Gaidzinski S/A - Suprimentos- Urussanga
- 45 Maximiliano Gaidzinski S/A - Térmica - Urussanga
- 46 Oxford S/A. - Ind. e Com. - São Bento do Sul
- 47 Pisos Tubarão S/A - Tubarão
- 48 Porcelana Schmidt S/A - Pomerode

11 - INDÚSTRIA METALÚRGICA

- 49 Acearia Frederico Missner S/A - Luiz Alves
- 50 Afonso Neister S/A Metalgrafica - Joinville
- 51 Brasville Ind. Acumuladores Ltda. - Joinville
- 52 Brasville Ind. Acumuladores Ltda. - Joinville
- 53 Cromagem Galvanobril Ltda. - Joinville
- 54 Cromagem Gomes Ind. e Com. Ltda. - Joinville
- 55 Docol FV - Ind. Com. de Metais Sanit. Ltda. - Joinville
- 56 Dumar Galvanizadora - Brusque
- 57 EMBRACO - Joinville
- 58 Fundação Estrela Ltda. - Presidente Getúlio
- 59 Fundação Metalúrgica Zucco Ltda. - Brusque
- 60 H Bremer e Filhos Ltda - Presidente Getúlio
- 61 INCAL - Ind. Cat. de Assessorios Ltda. - Joinville
- 62 Inds. Schneider Ltda. - Joinville
- 63 INTRASUL Ind. Trat. Superficiais - Joinville
- 64 Kavo do Brasil S/A Ind. Com. - Joinville
- 65 Metalúrgica Brusque S/A Ind. e Com. - Brusque
- 66 Metalúrgica Douat S/A - Joinville
- 67 Metalúrgica Duque S/A - Joinville
- 68 Metalúrgica Fey - Indaial
- 69 Metalúrgica João Wiest S/A - Jaraguá do Sul
- 70 Metalúrgica Lombardi Ltda - Jaraguá do Sul
- 71 Metalúrgica Schulz S/A. - Joinville
- 72 Metalúrgica Siensem Ltda - Brusque
- 73 Metalúrgica Viat Ltda. - Indaial
- 74 Metalúrgica Vitória Ltda. - Joinville
- 75 Metalúrgica Wetzel S/A. - Joinville
- 76 Metalva Ind. Com. Ltda. - Timbó
- 77 Metisa - Metalúrgica Timboense Ltda. - Timbó
- 78 Organização Técnica Comercial S/A. - Joinville
- 79 Panatlantica Catarinense S/A. - Joinville
- 80 Sotrasul Soc. Trat. Térmico do Sul - Joinville
- 81 Tupy Granelha de Aço - Joinville
- 82 Tupy Metalúrgica Ltda. - Joinville
- 83 Tupy Granelha de Aço Ltda. - Joinville
- 84 Tupy termotécnica Ltda. - Joinville
- 85 Usina Metalúrgica Joinville S/A - Araquari
- 86 Usina Metalúrgica Joinville S/A - Joinville

12 - INDÚSTRIA MECÂNICA

- 87 CISEL Cia. Industrial H.C. Schneider S/A. - Joinville
- 88 Companhia Máquinas FAMAC - Jaraguá do Sul
- 89 Cia. Paulista de Ferro Ligas - Xanxerê
- 90 Consul S/A - Joinville
- 91 Embraco - Empresa Brasileira de compressores Ltda. - Joinville
- 92 Francisco Lindner S/A Ind. e Com. - Joaçaba
- 93 Hidráulica Industrial - Ind. e Com. - Joaçaba
- 94 Minusa Tratorpeças Ltda. - Lages
- 95 Mold Motores S/A. - Joinville
- 96 Walter Mueller S/A. - Ind. Com. Export. - Timbó
- 97 Weg Motores Ltda. - Jaraguá do Sul
- 98 Wetzel Tecnomecânica S/A. - Joinville

13-INDÚSTRIA DE MATERIAL ELÉTRICO E DE COMUNICAÇÕES

- 99 Eletro Produtos Wersta Ltda. - Jaraguá do Sul
- 100 Eletro Volt Repr. Transform. Elétricos Ltda. - Itajaí
- 101 Frahm Eletrônica Ltda. - Presidente Getúlio
- 102 Lorenzetti - Inebrsa S/A - Itajaí
- 103 Transformadores Mega Ltda. - Blumenau
- 104 Waltec Eletro-Eletrônica Ltda. - Blumenau
- 105 Weg Transformadores Ltda. - Blumenau

14 - INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE

- 106 Carrocerias Nielson S/A. - Joinville

15 e 16 - INDÚSTRIA DE MADEIRA E DE MOBILIÁRIO

- 107 Adami S/A Madeiras - Caçador
- 108 Battistella Ind. e Com. Ltda - Lages
- 109 Hering S/A - Brinquedos Inst. Musicais - Blumenau
- 110 Ind. Artefama - São Bento do Sul
- 111 Procopiak Compensados e Embalagens S/A - Canoinhas

17 INDÚSTRIA DE PAPEL E PAPELÃO

- 112 Bates do Brasil Papel e Celulose S/A. - Lages
- 113 Celucat S/A. - Lages
- 114 Celulose Irani S.A. - Catanduvas
- 115 Fábrica de celulose e papel S/A. - FACELPA -Fraiburgo
- 116 Fábrica de papel e celulose Primo Tedesco S/A. - Caçador
- 117 Manville Prod. Florestais Ltda. - Itajaí
- 118 Manville Prod. Florestais Ltda. - Otacílio Costa
- 119 Igaras Papéis e Embalagens S.A. - Otacílio Costa
- 120 Papel e celulose catarinense S/A. - Correia Pinto
- 121 Rigesa, celulose, papel e embalagem Ltda. - Blumenau

19 - INDÚSTRIA DE COUROS, PELES E PRODUTOS SIMILARES

- 122 Angelo Martini e Filhos Ltda. - Herval D' Oeste
- 123 Arold Bannach - Mafra
- 124 Curtume Arnoldo Schmidt Ltda. - Jaraguá do Sul
- 125 Curtume Bach Ltda. - Porto União
- 126 Curtume Jacobsen Ltda. - Indaial
- 127 Curtume Lageano Ltda. - Lages
- 128 Curtume Viposa S/A. - Ind. e Comércio - Caçador
- 129 Dalmolin Ind. Com. Couros e Calçados Ltda. - Concórdia
- 130 Perdigão Couros Ltda. - Joaçaba

20 - INDÚSTRIA QUÍMICA

- 131 Brasilac produtos Químicos Ltda. - Otacílio Costa
- 132 Buschle & Lepper S/A. - Joinville
- 133 Ind. Carboquímica Catarinense S/A. - Imbituba
- 134 Ind. Química Cubatão Ltda. - Otacílio Costa
- 135 Ind. Químicas Carbomafra S.A. - Mafra
- 136 Weg Química Ltda. - Guaramirim

23 - INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MATÉRIAS PLÁSTICAS

- 137 Cia. Industrial de Plásticos CIPLA - Joinville
- 138 INCOPLAST - Ind. Com. Plásticos Ltda. - Joaçaba
- 139 Inds. Augusto Klimmek S/A - São Bento do Sul
- 140 Profiplast - Industrial S/A. - Joinville
- 141 Tubos e Conexões Tigre Ltda. - Joinville

24 - INDÚSTRIA TÊXTIL

- 142 Albany International Ind. Com. Ltda. - Indaial
- 143 Artex S.A. - Fab. Artefatos Têxteis - Blumenau
- 144 Mecano Textil Buddmeyer Ltda. - São Bento do Sul
- 145 Campeã S/A. - Ind. Têxtil - Joinville
- 146 Cia. Fabril Lepper S/A. - Joinville
- 147 Cia. Ind. Schlosser S/A. - Brusque
- 148 Cia. Têxtil Karsten - Blumenau
- 149 Confeccões Favo Ltda. - Brusque

- 150 CREMER S/A. Prod. Têxteis e Cirúrg. - Blumenau
- 151 Dalmar Confeccões Ind. e Com. Ltda. - Jaraguá do Sul
- 152 DOHLER S/A. - Com. e Ind. - Joinville
- 153 Fábrica de Tecidos Carlos Renaux S/A. - Brusque
- 154 Fiação Joinvillense S/A. - Joinville
- 155 Fiação Renaux S/A. - Brusque
- 156 Hering Têxtil S/A - Blumenau
- 157 Hering Têxtil S/A - Blumenau
- 158 Ind. Colin S/A. - Joinville

- 159 Ind. Têxteis Renaux S/A. - Brusque
- 160 Jaraguá Fabril S/A. - Jaraguá do Sul
- 161 Lancaster - Benef. Têxteis Ltda. - Blumenau
- 162 Lumière S/A. - Blumenau
- 163 Majú - Ind. Têxtil Ltda. - Blumenau
- 164 Malharia Caryma - Joinville
- 165 Malharia Diana S/A. - Timbó
- 166 Malharia Iracema - Joinville
- 167 Malhasoft S/A. - Enobrecimento Têxtil - Blumenau
- 168 Malwee Malhas Ltda. - Jaraguá do Sul
- 169 Marisol S/A Indústria do Vestuário - Jaraguá do Sul
- 170 Santa Luzia S/A. - Ind. Têxtil - Joinville
- 171 Scala Têxtil Ind. e Com. Ltda. - Joinville
- 172 Sulfabril S/A. - Blumenau
- 173 Tecidos Dona Francisca S/A. - Joinville
- 174 Teka - Tecelagem Kuenrich S/A. - Blumenau
- 175 Teka - Tecelagem Kuenrich S/A. - Indaial
- 176 Tigrefibra Industrial S/A. - Joinville
- 177 Tricotagem Alfredo Marquardt S/A. - Joinville

26 - INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES

- 178 Agroeliane S/A. Ind. de Alimentos - Forquilha
- 179 Ceval Alimentos S/A. - Jaraguá do Sul
- 180 Chapecó Alimentos S/A - Chapecó
- 181 Chapecó Avícola S/A. - Xaxim
- 182 Compal S/A. Concentrados Alimentos - Jaraguá do Sul
- 183 Companhia Lorenz - Indaial
- 184 Companhia Lorenz - Trombudo Central
- 185 Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda. - Chapecó
- 186 Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda. - Maravilha
- 187 Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda. - São Miguel do Oeste
- 188 Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda. - Presidente Getúlio
- 189 Coqueiros Alimentos Ltda. - Itajaí
- 190 Frigorífico Canoinhas S/A. - Canoinhas
- 191 Frigorífico Riosulense S/A. - Rio do Sul
- 192 Indústria Reunidas Jaraguá Ltda. - Jaraguá do Sul
- 193 Laboratório Catarinense S/A - Joinville
- 194 Perdigão Agroindustrial S/A. - Capinzal
- 194 Perdigão Agroindustrial S/A. - Herval D'Oeste
- 195 Perdigão Agroindustrial S/A. - Lages
- 196 Perdigão Agroindustrial S/A. - Salto Veloso
- 197 Perdigão Agroindustrial S/A. - Videira
- 198 Refinadora Catarinense S/A. - Ilhota
- 199 Refinadora Catarinense S/A. - São João Batista
- 200 Sadia Concórdia S/A. - Filial - Chapecó
- 201 Sadia Concórdia S/A. - Ind. Com. - Concórdia
- 202 Seara Industrial S/A. - Itapiranga
- 203 Seara Industrial S/A. - Jaraguá do Sul
- 204 Seara Industrial S/A. - Seara

ANEXO 4

Tabela 01-A: Caracterização da geração de resíduos sólidos industriais
pésquisados por atividade industrial.

INDÚSTRIA	CIDADE	ATM	MATERIAS-PRIMAS	PRODUTOS ELABORADOS	ORDEM	ORIGEM DO RESÍDUO	QUANTIDADE (T/M)	TESTES	COMPOSIÇÃO APROXIMADA	ACONT. ES. CLAS. ENT. INAL.
CARBONÍFERA CRICIÚMA	CRICIÚMA	0		CARVÃO MINERAL CONCENTRADO PIRITOSO	1	REJEITO PRIMÁRIO (R1) BENEFICIAMENTO	19200	1	SiO2, Al2O3, FeO2	1
					2	REJEITO SECUNDÁRIO (R2) BENEFICIAMENTO	15000	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3	1
					3	REJEITO TERCIÁRIO (R3) BENEFICIAMENTO	3975	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3	1
					4	REJEITO FINO BENEFICIAMENTO	7287	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3, TiO2, P2O3	1
CARBONÍFERA METROPOLITANA LTDA	CRICIÚMA	0	CARVÃO	CARVÃO MINERAL COQUE	1	REJEITO PRIMÁRIO	6500	1	CaO, MgO, Na2O, Pb, As	1
					2	REJEITO SECUNDÁRIO	6500	1	Mg, Ba, Cd, Ni	1
					3	REJEITO TERCIÁRIO	3250	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3, TiO2, P2O3, CaO, MgO, Na2O, Pb, As, Mg, Ba, Cd, Ni	1
					4	REJEITO FINO	2500	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3, TiO2, P2O3, CaO, MgO, Na2O, Pb, As, Mg, Ba, Cd, Ni	1
CARBONÍFERA PALERMO LTDA	CRICIÚMA	0	CARVÃO		1	BENEFICIAMENTO (R1)	240	1	C, CINZAS VOLÁTEIS, S, Fe, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni	1
					2	BENEFICIAMENTO (R2)	460	1	C, CINZAS VOLÁTEIS, S, Fe, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni	1
					3	BACIAS DE DECANTAÇÃO	100	4	C, CINZAS VOLÁTEIS, S, Fe, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni	1
					1	PROCESSO GRAVIMÉTRICO	3200	1	Pb, Cr, Hg, Ni	1
CARBONÍFERA TRAVISO S/A	URUSSANGA	0	CARVÃO		2	BACIAS DE DECANTAÇÃO	2500	4	SiO2, Al2O3, FeO3, S, C, mat. volat. SiO2, Al2O3, S, C, mat. voláteis	1
					1	RESÍDUOS DA LAVRA	5	1	SUCATA	1
					2	RESÍDUOS DA BRITAGEM	1000	1	SiO2, Al2O3 (20%)	1
					3	RESÍDUOS FINOS	10000	4		1
CIA CARBONÍFERA DE URUSSANGA	CRICIÚMA	0	CARVÃO R.O.M.	CARVÃO ENERGÉTICO <small>MOINHA DE CARVÃO FINOS < 0,8mm</small>	4	RESÍDUOS PIRITOSOS	30000	1		1
					5	RESÍDUOS SILTICOS	30000	1		1
					1	PRÉ-LAVAGEM CARVÃO	47000	1	CARVÃO, ARGILAS, PIRITA	1
					2	PRÉ-LAVAGEM CARVÃO	200	4	CARVÃO, ARGILAS, PIRITA	1
CIA NAC. DE CARVÃO DO BARRO BRANCO	LAURO MULLER	0	CARVÃO	CARVÃO ENERGÉTICO	1	PRÉ-LAVAGEM CARVÃO	48000	1	C, CINZAS VOLÁTEIS, S	1
					2	PRÉ-LAVAGEM CARVÃO	47000	1	C, CINZAS VOLÁTEIS	1
					3	PRÉ-LAVAGEM CARVÃO	13000	2	C, CINZAS VOLÁTEIS	1
					1	MOINHA DE CARVÃO	2000	1	C, CINZAS VOLÁTEIS, S, Cd, Pb, Hg, Ni, Cu, Mn	1
CIA SIDERÚRGICA NACIONAL	SIDERÓPOLIS	0	CARVÃO	CARVÃO ENERGÉTICO	2	BACIAS DE DECANTAÇÃO	500	4	C, CINZAS VOLÁTEIS, S, Cd, Pb, Hg, Ni, Cu, Mn	1
					1	BENEFICIAMENTO R1	1800	1	C, CINZAS VOLÁTEIS, ÁGUA, S	1
					2	BENEFICIAMENTO RE	2250	1	C, CINZAS VOLÁTEIS, ÁGUA, S	1
					3	BACIAS DE DECANTAÇÃO	900	4	C, CINZAS VOLÁTEIS, ÁGUA, S	1
COQUE CATARINENSE LTDA	CRICIÚMA	0	CARVÃO	CARVÃO CARDIFF COQUE CARVÃO ENERGÉTICO	1	LAVRA SELETIVA (RO)	2100	1	SILTITOS, ARENITO, S, C	1
					1	SCHALAME	500	4	ÁGUA, ARGILA, FINOS DE CARVÃO	1
					1	BENEFICIAMENTO (R1)	11000	1	C, CINZAS VOLÁTEIS, S, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni, Cu	1
					2	BENEFICIAMENTO (R2)	8000	1	C, CINZAS VOLÁTEIS, S, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni, Cu	1
COQUE SUL BRASILEIRO IND. E COM. LTDA	CRICIÚMA	0	CARVÃO	CARVÃO ENERGÉTICO	3	BACIAS DE DECANTAÇÃO	1000	4	C, CINZAS VOLÁTEIS, S, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni, Cu	1
					1	LAVADOR	10000	1	ÁGUA, ARGILA, FINOS DE CARVÃO	1
					1	BENEFICIAMENTO CARVÃO MINERAL	800	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3, K2O, Na2O	1
					1	BENEFICIAMENTO CARVÃO MINERAL	3	3		1
EMPREIT. DE MÃO DE OBRA SÃO DOMINGOS LTDA	CRICIÚMA	0	CARVÃO	CARVÃO ENERGÉTICO	1	RESRIAMENTO COQUE	20	1	C, Fe, Fe2O3, Al2O3, SiO2	1
					2	QUEBRA, LIMPEZA FORNOS	130000	1	C, Fe, Fe2O3, Al2O3, SiO2	1
					2	REJEITO GROSSO	24000	4	C, Fe, Fe2O3, Al2O3, SiO2	1
					1	RO - ESCOLHA	1600	1	ÁGUA, CARVÃO ESTERIL, S, CINZAS	1
IBRACOCQUE MINERAÇÃO LTDA, IBRAMIL	URUSSANGA	0	CARVÃO	CARVÃO ANTRACITOSO	2	R1 - BENEFICIAMENTO	9000	1	ÁGUA, CARVÃO ESTERIL, S, CINZAS	1
					3	R2 - BENEFICIAMENTO	4500	1	ÁGUA, CARVÃO ESTERIL, S, CINZAS	1
					4	CONCENTRAÇÃO	600	4	ÁGUA, CARVÃO, S, CINZAS	1
					5	BRITAGEM VIA ÚMIDA	331	4	ÁGUA, FINOS DE COQUE, S, CINZAS	1
INCCOL IND. E COM. DE COQUE LTDA	CRICIÚMA	0	CARVÃO	CARVÃO ENERGÉTICO	1	RESRIAMENTO E CLASSIFICAÇÃO	9,68	4	BAIXO TEOR DE Fe e S	1
					2	MESAS CONCENTRADORAS	540	1	SiO2, FeO3, Al2O3, TiO2, Pb, As, Hg, Ba, Cd, Ni	1
					2	PENEIRA	270	1	SiO2, FeO3, Al2O3, TiO2, Pb, As, Hg, Ba, Cd, Ni	1
					3	BENEFICIAMENTO	180	1	Fe2O3, SiO2, Al2O3, Pb, As, Hg, Ba, Cd, Ni	1
IND. BRASILEIRA DE COQUE S/A	LAURO MULLER	0	CARVÃO	CARVÃO CARDIFF	4	DIACIAS	180	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3, TiO2, Pb, As, Hg, Ba, Cd, Ni	1
					5	FINOS DE COQUE	700	1	C, SiO2, Al2O3, Fe2O3, Pb, As, Hg, Ba, Cd, Ni	1
					1	R1 - BENEFICIAMENTO	20244	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3, TiO2, CaO, MgO, Na2O, K2O	1
					1	R1 - BENEFICIAMENTO	20244	1		1
IND. CARBOQUÍMICA CATARINENSE S/A	CRICIÚMA	0	CARVÃO	CARVÃO ENERGÉTICO	1	RESRIAMENTO COQUE	20	1	C, Fe, Fe2O3, Al2O3, SiO2	1
					2	QUEBRA, LIMPEZA FORNOS	130000	1	C, Fe, Fe2O3, Al2O3, SiO2	1
					2	REJEITO GROSSO	24000	4	C, Fe, Fe2O3, Al2O3, SiO2	1
					1	RO - ESCOLHA	1600	1	ÁGUA, CARVÃO ESTERIL, S, CINZAS	1
IND. CARBOQUÍMICA RIO DESERTO LTDA	URUSSANGA	0	CARVÃO	CARVÃO ANTRACITOSO	2	R1 - BENEFICIAMENTO	9000	1	ÁGUA, CARVÃO ESTERIL, S, CINZAS	1
					3	R2 - BENEFICIAMENTO	4500	1	ÁGUA, CARVÃO ESTERIL, S, CINZAS	1
					4	CONCENTRAÇÃO	600	4	ÁGUA, CARVÃO, S, CINZAS	1
					5	BRITAGEM VIA ÚMIDA	331	4	ÁGUA, FINOS DE COQUE, S, CINZAS	1
IND. E COM. DE COQUE CRICIÚMA S/A, INGUSA INDS. GULIELMI S/A	CRICIÚMA	0	CARVÃO	CARVÃO ENERGÉTICO	1	RESRIAMENTO E CLASSIFICAÇÃO	9,68	4	BAIXO TEOR DE Fe e S	1
					2	MESAS CONCENTRADORAS	540	1	SiO2, FeO3, Al2O3, TiO2, Pb, As, Hg, Ba, Cd, Ni	1
					2	PENEIRA	270	1	SiO2, FeO3, Al2O3, TiO2, Pb, As, Hg, Ba, Cd, Ni	1
					3	BENEFICIAMENTO	180	1	Fe2O3, SiO2, Al2O3, Pb, As, Hg, Ba, Cd, Ni	1
M. F. CIA. BRASILEIRA CARBONÍFERA DE ARAÚANGA	CRICIÚMA	0	CARVÃO	CARVÃO MINERAL	4	DIACIAS	180	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3, TiO2, Pb, As, Hg, Ba, Cd, Ni	1
					5	FINOS DE COQUE	700	1	C, SiO2, Al2O3, Fe2O3, Pb, As, Hg, Ba, Cd, Ni	1
					1	R1 - BENEFICIAMENTO	20244	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3, TiO2, CaO, MgO, Na2O, K2O	1
					1	R1 - BENEFICIAMENTO	20244	1		1

MICOL MENÉRIOS E COQUE LTDA	URUSSANGA	0	CARVÃO	COQUE	30747	1	1	2	SiO2, Al2O3, Fe2O3, CaO, MgO, Na2O, K2O
MINERAÇÃO NOSSA SENHORA DE LOURDES LTDA	CRICIÚMA	0		COQUE	6400	1	1	2	FINOS DE CARVÃO E SILTITOS
MINERAÇÃO SÃO SIMÃO LTDA	CRICIÚMA	0	CARVÃO	MINERAIS EXTRAÍDOS	95210	4	1	1	C, CINZAS, VOLÁTEIS, S, Fe, TOTAL, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni
	CRICIÚMA	0	CARVÃO	CARVÃO ENERGÉTICO	1200	1	1	1	C, CINZAS, VOLÁTEIS, S, Fe, TOTAL, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni
				MOINHA DE CARVÃO	15000	1	1	1	ARGILAS, SILTES, REJEITO, CARVÃO ANTIGO
					3000	1	1	1	ARGILAS, SILTES, REJEITO, CARVÃO ANTIGO
					4000	1	1	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3, TiO2, Fe2O5, K2O
					3800	1	1	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3, TiO2, Fe2O5, K2O
					2800	1	1	1	SiO2, Al2O3, Fe2O3, TiO2, Fe2O5, K2O
					1080	1	1	2	SILTITOS E FINOS DE CARVÃO
PEROLA EMPREIT, BENEF. DE MINERIAS LTDA	CRICIÚMA	0	CARVÃO	CARVÃO ENERGÉTICO	2560	1	1	1	C, CINZAS, VOLÁTEIS, S, Fe, TOTAL, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni
					1440	1	1	1	C, CINZAS, VOLÁTEIS, S, Fe, TOTAL, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni
SIDERURGICA NACIONAL	CRICIÚMA	0	CARVÃO	CARVÃO ENERGÉTICO	1760	4	1	1	C, CINZAS, VOLÁTEIS, S, Fe, TOTAL, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni
					32000	1	1	1	C, CINZAS, VOLÁTEIS, S, Cd, Pb, Hg, Ni, Cu, Mn
					100000	1	1	1	C, CINZAS, VOLÁTEIS, S, Cd, Pb, Hg, Ni, Cu, Mn
					9500	2	1	1	C, CINZAS, VOLÁTEIS, S, Cd, Pb, Hg, Ni, Cu, Mn
CECRISA - UN. IND. 2	CRICIÚMA	10	CARVÃO MINERAL	REVESTIMENTOS CERÂMICOS	500	4	1	1	A2O3, ÓXIDOS METÁLICOS, SILICA
				TINTAS METÁLICAS E CORANTES	13	4	1	3	ÓXIDOS EM GERAL
				ARGILAS, TALCO, CALCÁREO, DOLOMITA	91	4	1	6	ARGILA, TALCO, FELDSPATO
CECRISA - UN. IND. 4 - CESACA	CRICIÚMA	10	CARVÃO MINERAL	REVESTIMENTO CERÂMICO	360	4	1	3	A2O3, ÓXIDOS METÁLICOS, SILICA
				TINTAS METÁLICAS E CORANTES	30	4	1	3	ÓXIDOS EM GERAL
				ARGILAS, TALCO, CALCÁREO, DOLOMITA	23,4	4	1	6	ARGILA, TALCO, FELDSPATO
CECRISA - UN. IND. 5 - ELDOADO	CRICIÚMA	10	CARVÃO MINERAL	PAVIMENTO CERÂMICO	550,8	4	1	3	A2O3, ÓXIDOS METÁLICOS, SILICA
				TINTAS METÁLICAS E CORANTES	12	4	1	3	ÓXIDOS EM GERAL
				ARGILAS, TALCO, CALCÁREO, DOLOMITA	70	4	1	6	ARGILA, TALCO, FELDSPATO
CECRISA - UN. IND. 6 - PORTINARI	CRICIÚMA	10	CARVÃO MINERAL	REVESTIMENTOS CERÂMICOS	950	4	1	3	A2O3, ÓXIDOS METÁLICOS, SILICA
				TINTAS METÁLICAS E CORANTES	16	4	1	3	ÓXIDOS EM GERAL
				ARGILAS, TALCO, CALCÁREO, DOLOMITA	97,5	4	1	6	ARGILA, TALCO, FELDSPATO
CERÂMICA RAINHA S/A	RIO DO SUL	10	ARGILA, CALCÁREO, TALCO, ESMALTE	LAJOTA ESMALTADA, TIJOLÓS	0,05	1	1	3	PAPEL, PAPELÃO, AREIA
					1	1	1	3	RESÍDUOS REFRATÁRIOS (ARGILA)
					35	5	1	3	ALCATRÃO, FENOL E CIANETOS
					0,1	5	1	3	ARGILA, MATERIAL VITREO
					3	5	1	3	ÁGUA CONDENSADA DA GASEIFICAÇÃO
					3,5	2	1	3	CINZA-MAT, VOLÁTEIS, CARBONO FIXO
CIA. CATARIENSE DE CIMENTO PORTLAND	ITAUN	10	CINQUEER, CALCÁREO, CINZA, GESSO	CIMENTO - 25.000 T/M	0,25	5	1	3	MATERIA ORGÂNICA
					0,09	4	1	3	PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICOS
CRISTAL BLUMENAU S/A	BLUMENAU	10	AREIA SILICOSA, QUARTZO, CALCITA-64	CÁLICES E COPOS DE CRISTAL	0,016	1	1	6	AREIA, Pb, Ba, Ar
				CINZEIROS, PONCHEIRAS	0,25	1	1	6	PAPEL, PAPELÃO, MADEIRA
				SALADEIRAS DE PORCELANA	0,25	1	1	6	ÁGUA INOXIDÁVEL, FERRO FUNDIDO
CRISTAIS HERING S/A	BLUMENAU	10	AREIA, QUARTZO, CALCITA	COPOS E JARRAS DE CRISTAL	35	1	1	6	SILICA, CHUMBO SÓDIO, POTÁSSIO
					0,16	4	1	6	SILICA, CHUMBO SÓDIO, ÁGUA
					24	2	1	6	POEIRA, CACOS, PEDAÇOS DE MADEIRA
					4	1	1	6	PAPEL, PAPELÃO
					20	2	1	6	SILICA, FERRO, ALUMÍNIO
					0,129	2	1	6	MATERIAL ORGÂNICO, FERRO
					1	4	1	1	SULFATO DE SÓDIO, SULFATO DE CHUMBO
					0,474	4	1	1	PÓ TRIPOLI, SiO2, ÁGUA
					0,3	1	1	6	CARBURETO SILÍCIO, PAPELÃO
					3,7	2	1	6	CARBURETO SILÍCIO, PAPELÃO
					1,3	2	1	6	CARBURETO SILÍCIO, PORCELANA
					4	1	1	6	ALUMÍNIO, SILICA, FERRO
					0,5	4	1	6	PÓ DE VIDRO, PÓ REBOLO, ÁGUA
					0,43	1	1	6	SACOS DE LINHO, PAPELÃO, PLÁSTICO
IMBRALIT S/A	CRICIÚMA	10	CIMENTO, FIBRA CIANETO, OUTROS	CAIXAS D'ÁGUA	166	1	1	1	ARGILA, FELDSPATO
OXFORD S/A IND. E COM.	SÃO BENTO DO SUL	10	ARGILA, CAULIM, AREIA, GESSO, ESMALT	XÍCARAS E PRATOS DE CERÂMICA	157	1	1	6	ARGILA, PÓ SERRAGEM
				TRAVESSAS DE CERÂMICA	70	1	1	3	SULFATO DE CÁLCIO
					58	1	1	3	CARBONO
					3	1	1	6	CELULOSE, PAPEL, PAPELÃO
					5	1	1	6	CARBONO, MATERIA ORGÂNICA
					0,4	1	1	6	MATERIA ORGÂNICA, MINERAIS NÃO METÁLICOS
					7	1	1	6	FERRO
					3,5	5	1	3	MATERIA ORGÂNICA, PAPEL, PAPELÃO
					5	5	1	3	ALCATRÃO
PORCELANA SCHMIDT S/A	POMERODE	10	CAULIM-125T/M; QUARTZO-80T/M	ARTIGOS DE PORCELANA	15	2	1	1	PORCELANA (AREIA, QUARTZO, DOLOMITA)
			ARGILA, FELDSPATO, SILICA		8	2	1	1	CINZA
					40	2	1	1	SERRAGEM
					20	1	1	3	CACOS DE PORCELANA
					9	1	1	3	RESÍDUOS DE MADEIRA

[illegible]

MAXIMILIANO GADZINSKI S/A - REFRAATÓRIOS	URUSSANGA	10	ARGILA, TALCO, CALCÁRIO, CAULIM, ESMALTE	REFRAATÓRIOS	7 GASEIFICADOR	700	1 CINZA DE CARVÃO	1 2					
					8 REFEITÓRIO	0,24	1 RESTOS ORGÂNICOS	3 3					
					9 PREPARAÇÃO DA MASSA	21	1 ARGILA, CAULIM, CHAMOTE, TALCO, QUARTZO	1 6 2					
					10 SETOR CLASSIFICAÇÃO	0,035	1 FITA ADESIVA E INDUSTRIAL	3 3					
					1 PARQUE INDUSTRIAL	0,19	1 ESTOPA	3 3					
					2 PARQUE INDUSTRIAL	0,007	1 PLÁSTICO	3 5 3					
					3 CORTE	35	1 ISOLANTES	4 3 2					
					4 LIMPEZA DE PISOS	14,64	2 MASSA CERÂMICA	4 3 3					
					5 OFICINA MECÂNICA	0,1	1 FERRO	4 3 3					
					6 CARPINTARIA	3,25	1 MADEIRA	1 5 3					
MAXIMILIANO GADZINSKI S/A - SUPRIM.	URUSSANGA	10		SUPRIMENTOS P/ IND	7 INDUSTRIAL	3,5	1 RESTOS DE ALVENARIA	1 3 3					
					8 COZINHA	0,012	1 PO DE CAFÉ	3 3 3					
					9 MODELAGEM DAS PEÇAS	6,2	1 MOLDES DE GESSO	1 6 3					
					10 BANHEIROS	0,1	1 PAPEL HIGIENICO	3 3 3					
					11 PARQUE INDUSTRIAL	0,243	1 PAPEL, PAPELÃO	3 3 3					
					12 ETE-EFLUENTES INDUSTRIAIS	3	5 ÁGUA, ARGILA, CAULIM, TALCO, CHAMOTE	3 5 3					
					1 PROCESSO INDUSTRIAL	0,75	1 CAVACO DE BRONZE	1 6 2					
					2 PROCESSO INDUSTRIAL	0,22	1 CAVACO DE ALUMÍNIO	4 5 3					
					3 PROCESSO INDUSTRIAL	0,27	1 SUÇATA DE BRONZE	4 5 3					
					4 PROCESSO INDUSTRIAL	28	1 SUÇATA DE FERRO	1 5 3					
MAXIMILIANO GADZINSKI S/A - TÉRMICA	URUSSANGA	10			5 PROCESSO INDUSTRIAL	0,2	1 SUÇATA DE INOX	1 5 2					
					6 INDUSTRIA	0,57	1 ROLAMENTOS USADOS	1 3 2					
					1 PARQUE INDUSTRIAL	0,12	1 ESTOPAS	3 3 3					
					2 PARQUE INDUSTRIAL	0,02	1 PAPEL	3 3 3					
					3 SUÇATAS	0,12	1 SUÇATAS	4 5 2					
					4 PISCINA DE RECIRCULAÇÃO	0,02	5 FINOS DE ALCATRÃO	1 1 1					
					5 GASEIFICADOR	22	1 FINOS DE CARVÃO VEGETAL	1 1 2					
					6 GASEIFICADOR	1500	1 CINZAS DE CARVÃO MINERAL	1 1 2					
					7 TORRES DE DESSUFRIZAÇÃO	0,3	1 LIMONITA	1 1 2					
					8 CALDEIRA	2	1 CINZAS DE LENHA	1 1 2					
ITAGRES REVESTIM. CERÂMICOS S A	TUBARÃO	10	MINERAIS ARGILOSOS, FITAS, ZINCO, B. POTÁSSIO, ETC., CORANTES MINERAIS, SILICATO DE SÓDIO, VEÍCULOS MINERAIS	PISOS E REVESTIMENTOS CERÂMICOS PISOS CERÂMICOS	9 CARPINTARIA	0,1	1 CEPILHO DE MADEIRA	1 3 3					
					10 DIVERSOS LOCAIS	1	1 CASCAS E PEDAÇOS DE MADEIRA	1 5 3					
					1 QUEBRA MATERIAL QUEIMADO	1	1 MATERIAL CERÂMICO	1 1 2					
					1 SETOR DE MASSA	20	4 ARGILAS, CALCÁRIO, ÁGUA	1 6 2					
					2 LODO ESMALTADO	6	4 ÓXIDOS MINÉRIOS, CORANTES, MINÉRIO EM PÓ	1 1 2					
					3 QUEIMA CARVÃO MINERAL	210	1 ÓXIDOS DE SILÍCIO, FERRO, ALUMÍNIO, CÁLCIO	1 1 2					
					1 FUNDIÇÃO - AREIA	360	1 ÁGUA, BENTONITA, MOQUIL	1 6 1					
					2 ESMERIL	1	2 ABRASIVO, PÓ DE FERRO	1 6 2					
					3 ESCÓRIA	3	1 FERRO, ÓXIDOS	1 6 2					
					4 SUÇATA	1	1 FERRO	4 4 2					
AFONSO MEISTER S/A - METAGRAFIA	JOINVILLE	11	FOLHAS DE FLANDES-121,02 TM	LATAS, BANDEJAS, PRATOS PEÇAS ESMALTADAS 600 000 PÇM	5 AREIA DE FUNDIÇÃO	60	1 RESINA, SILICATO	1 6 1					
					6 BORRÀ	8	1 FERRO, ÓXIDOS	1 6 2					
					7 EMBALAGENS	1	1 PAPEL, PAPELÃO	3 3 3					
					1 ESTAMPARIA, FERRAMENTARIA	20	1 SUÇATAS DE METAIS FERROSOS	3 4 2					
					2 IMPRESSORA ENVERNIZADEIRA	0,6	3 THINNER, ÁGUA RAZ, TINTAS, VERNIZES	4 1 1					
					3 LABORATÓRIO	0,002	1 FILMES FOTOGRAFICOS	3 3 2					
					4 LABORATÓRIO	0,01	3 REVELADOR FOTOGRAFICO	4 3 2					
					5 ESTAMPARIA	0,2	1 SUÇATAS METAIS NÃO FERROSOS-ALUMÍNIO	3 6 2					
					6 VARRIÇÃO DA FÁBRICA	1	1 PAPEL, PAPELÃO, AREIA	3 3 3					
					7 EMBALAGEM	1	1 PAPEL, PAPELÃO	3 4 3					
BRASVILLE INDÚSTRIA DE ACUMULADORES LTDA	JOINVILLE	11	SUCATA Pb, LATA - 170,5 TM	LINGOTES DE CHUMBO-140 TM	8 MARCENARIA	1,5	1 RESÍDUOS DE MADEIRA	3 5 3					
					9 EFLUENTES INDUSTRIAIS	0,0001	3 FENÓIS, SULFATOS, Pb, Cu, Cr, Ni, FENÓIS, SULFATOS	4 6 1					
					10 ETE - GASES	0,0001	4 LODO	1 6 1					
					11 PROCESSO INDUSTRIAL	0,0001	3 QUEROZENE	4 6 1					
					1 RECUPERAÇÃO SUÇATA CHUMBO	2	2 ANTIMONIO E COMPOSTOS	1 6 1					
					2 QUEBRA MONOBLOCO EBONITE	5	1 RESÍDUOS DE BORRACHA	4 6 2					
					1 ESCRITÓRIO	0,2	1 PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICOS, AREIA	3 3 3					
					2 FUNDIDORA DE GRADE	5	1 LINGOTES DE ANTIMONIO E COMPOSTOS	1 6 1					
					3 EMPASTADEIRA	15	1 ARGAMASSA DE ANTIMONIO E COMPOSTOS	1 6 1					
					4 MONTAGEM BATERIA	2	2 PÓ, GRADE DE ANTIMONIO E COMPOSTOS	1 6 1					
CROMAGEM GALVANÓBRIL LTDA	JOINVILLE	11	PRODUTOS QUÍMICOS- 31 TM CHAPAS DE METAL	GRADES PARA GELADEIRA ARAMADOS	5 REFEITÓRIO	1	5 MATÉRIA ORGÂNICA	3 3 3					
					1 ETE - INDUSTRIAL	2,4	4 AREIA, SERRAGEM, HIDRÓXIDOS INSOLÚVEIS	1 6 1					
					1 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 PLÁSTICOS, SODA CAUSTICA	1 6 1					
					2 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 PAPEL, ÓXIDO DE ZINCO	1 1 1					
					3 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 TAMBOR FERRO, CIANETO DE SÓDIO	1 1 1					
					4 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 PLÁSTICOS, CIANETO DE SÓDIO	1 1 1					
					1 RESTAURANTE	0,77	5 MATÉRIA ORGÂNICA	3 3 3					
					2 FÁBRICA E ESCRITÓRIOS	0,44	1 PAPEL, PAPELÃO	3 3 3					
					3 MOLDAGEM	44	1 SILICA, BENTONITA, AMIDO	1 6 2					
					4 FUSÃO	20	1 SILICA, LIGA LATÃO E BRONZE	1 6 2					
CROMAGEM GOMES IND. E COM. LTDA	JOINVILLE	11	PRODUTOS QUÍMICOS 940 Kg/M PEÇAS DE METAL	ARTEFATOS DE ARAME-26 TM PEÇAS ZINCADAS 26 TM	1 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 PLÁSTICOS, SODA CAUSTICA	1 6 1					
					2 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 PAPEL, ÓXIDO DE ZINCO	1 1 1					
					3 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 TAMBOR FERRO, CIANETO DE SÓDIO	1 1 1					
					4 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 PLÁSTICOS, CIANETO DE SÓDIO	1 1 1					
					1 RESTAURANTE	0,77	5 MATÉRIA ORGÂNICA	3 3 3					
					2 FÁBRICA E ESCRITÓRIOS	0,44	1 PAPEL, PAPELÃO	3 3 3					
					3 MOLDAGEM	44	1 SILICA, BENTONITA, AMIDO	1 6 2					
					4 FUSÃO	20	1 SILICA, LIGA LATÃO E BRONZE	1 6 2					
					DOCOL FV IND. E COM. DE METAIS SANITÁRIOS LTDA	JOINVILLE	11	CHAPAS METAL, PRODUTOS QUÍMICOS VAL VULAS DE DE SCARGA CONJ. MISTURADOR P/ LAVATÓRIO CONJ. MISTURADOR P/ BIDE	DUCHAS P/ BANHEIRO, LAVATÓRIOS VAL VULAS DE DE SCARGA CONJ. MISTURADOR P/ LAVATÓRIO CONJ. MISTURADOR P/ BIDE	1 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 PLÁSTICOS, SODA CAUSTICA	1 6 1
										2 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 PAPEL, ÓXIDO DE ZINCO	1 1 1
3 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 TAMBOR FERRO, CIANETO DE SÓDIO	1 1 1										
4 EMBALAGEM MATÉRIA PRIMA	0,0001	1 PLÁSTICOS, CIANETO DE SÓDIO	1 1 1										
1 RESTAURANTE	0,77	5 MATÉRIA ORGÂNICA	3 3 3										
2 FÁBRICA E ESCRITÓRIOS	0,44	1 PAPEL, PAPELÃO	3 3 3										
3 MOLDAGEM	44	1 SILICA, BENTONITA, AMIDO	1 6 2										
4 FUSÃO	20	1 SILICA, LIGA LATÃO E BRONZE	1 6 2										

DUMAR GALVANIZADORA LTDA EMBRACO-EMP. BRAS. DE COMPRES. LTDA	BRUSQUE JOINVILLE	11	PRODUTOS QUÍMICOS, CHAPAS METAL	ZINCAGEM DE PEÇAS 400kg/dia COMPRESSORES	METAS SANITÁRIOS - 350.000ml/2M	5 OBRAS E EMBALAGENS	0,0001	1 MADEIRA	1 3
						6 LUBRIFICAÇÃO DE PEÇAS	0,2	1 ÓLEOS HIDRÁULICOS USADOS	1 1
						7 POLIMENTO DE PEÇAS	12	1 PANOS (RESÍDUOS TÊXTEIS)	3 2
						8 POLIMENTO DE PEÇAS	0,45	1 ABRASIVO (AREIA), GORDURA ANIMAL	3 3
						9 LIXAÇÃO DE PEÇAS	1	1 PANO, ABRASIVO (AREIA)	3 3
						10 ETE - GALVANIZAÇÃO	0,0001	5 CROMO, ZINCO, NIQUEL, ÁGUA	1 6
						11 VARRIÇÃO	6	1 PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICOS, AREIA	3 3
						12 CALDERARIA	1	1 AÇO, FERRO	3 3
						13 FERRAMENTARIA	1,5	1 AÇO, FERRO	1 5
						1 ETE - ZINCAGEM	0,1	1 CIANETOS	1 5
						1 PROCESSO FABRIL	50	1 PLÁSTICO, PAPEL, MALHA DE ALGODÃO	3 3
FUNDAÇÃO ESTRELA LTDA	RIO DO SUL	11	FERRO GUSA - SUCATA - 242 T/M	UTENSÍLIOS P/ COZINHA DE ALUMÍNIO UTENSÍLIOS P/ COZINHA DE FERRO PEÇAS FUNDIDAS - 12.500 PÇ/M		2 PROCESSO FABRIL	18	1 MADEIRA	1 5
						3 EMULSÕES EM DESUSO	138	3 DERIVADOS HIDROCARBONETOS	4 6
						4 USINAGEM	20	5 LIMALHA, FERRO, AREIA, DIATOMITA, MAT. GRAXO	1 6
						5 RESTAURANTE	9	1 MAT. ORGÂNICA, PLÁSTICO, PAPEL	3 3
						6 ETE - INDUSTRIAL	37	4 CARBONATO CÁLCIO, ÓXIDO DE FERRO, CARBONATOS, HÓLUL	6 6
						7 ETE - ESGOTO SANITÁRIO	0,01	2 LODO DIGERIDO	6 6
						1 FUNDAÇÃO - MODELAGEM	0,01	2 AREIA, ÁGUA	1 1
						2 FUNDAÇÃO	0,01	1 ALUMÍNIO	1 3
						3 FUNDAÇÃO	0,01	1 FERRO	1 6
						4 LAVAGEM, DESENGRAXE	0,001	3 ÁGUA, PRODUTOS QUÍMICOS	6 1
						5 SANITÁRIOS	0,001	4 PAPEL	6 1
FUNDAÇÃO METALÚRGICA ZUCCO	BRUSQUE	11	FERRO GUSA - SUCATA	PEÇAS FUNDIDAS		1 CORTES E DOBRAS	1,5	1 SUCATAS DE MATERIAIS FERROSOS	3 3
						2 FUNDAÇÃO - ESCÓRIA	2	1 ESCORIA DE FUNDAÇÃO DE FERRO E AÇO	4 5
						3 FUNDAÇÃO - AREIA	0,3	1 AREIA	1 1
						1 TORNIO PLAINA, FURADEIRA	10	1 FERRO	1 3
						2 ÓLEO HIDRÁULICO	0,1	3 ÓLEO HIDRÁULICO	1 5
						3 EMBALAGENS	0,2	1 PAPEL	4 1
						1 ETE - ZINCAGEM ELETROLÍTICA	1	5 ZINCO, CROMO, CIANETO, ÁGUA	3 4
						2 DESENGRAXE DAS PEÇAS	0,2	3 ÓLEO COM IMPUREZAS	1 1
						1 PINTURA INDUSTRIAL	1	4 8% SÓLIDOS, COBALTO, MANGANÊS, CHUMBO	1 1
						2 USINAGEM MECÂNICA	0,1	3 ÓLEOS MINERAIS E VEGETAIS	1 1
						3 SANITÁRIOS	12	1 PAPEL	3 3
H BREMER & FILHOS LTDA	RIO DO SUL	11	CHAPAS DE METAL, TUBOS DIVERSOS	CALDEIRAS A VAPOR, COMBUSTORE FORNALHAS, FILTROS MULTICICLON GRELHAS MECÂNICAS		4 EMBALAGENS	0,05	1 PLÁSTICOS POLIMERIZADOS	3 3
						5 VARRIÇÃO	2	1 AREIA, ESTOPAS, FINOS DE USINAG, MET	3 3
						6 PROCESSO FABRIL	0,13	1 ALUMÍNIO	3 1
						7 PROCESSO FABRIL	0,7	1 BRONZE	1 6
						8 PROCESSO FABRIL	12	1 FERRO	1 6
						9 PROCESSO FABRIL	2,8	1 MADEIRA	1 4
						10 PROCESSO FABRIL	0,6	1 PAPEL, PAPELÃO	1 3
						1 EMBALAGENS MATÉRIA-PRIMA	0,15	1 SUCATAS DE FERRO E AÇO SAE	1 3
						2 EMBALAGENS	0,05	1 PAPEL	3 4
						3 EMBALAGENS PRODUTOS QUÍMICO	0,0001	1 TAMBORES PLÁSTICOS	1 6
						4 ETE - INDUSTRIAL	0,1	1 Cr3, NaCN, NiSO4	1 6
INTRASUL IND. TRATAM. SUPERF. LTDA	JOINVILLE	11	PRODUTOS QUÍMICOS 770 Kg/m	TRATAMENTO GALVANOTÉCNICO 3,68 T/M		1 ETE - INDUSTRIAL	1,5	5 TINTAS	1 6
						2 CABINES DE PINTURA	0,3	1 AREIA (SiO2)	4 6
						3 CABINE JATEAMENTO	0,25	1 NI	1 6
						4 MÁQUINAS POLITRIZES	0,08	1 FERRO, ALUMÍNIO, AÇO, LATÃO	1 6
						5 LIXAMENTO, REBARBAMENTO	0,03	1 Fe, C, Si, Mn, S, (FERRO FUNDIDO)	1 6
						6 USINAGEM	3	1 Cu, Zn (LATÃO)	1 6
						7 USINAGEM	3	1 Al, Si, Mn (ALUMÍNIO)	1 6
						8 USINAGEM	0,4	1 PAPEL, PAPELÃO, AREIA, PLÁSTICO	3 3
						9 VARRIÇÃO FÁBRICA	0,4	1 PAPEL, PAPELÃO	3 3
						10 EMBALAGEM MATÉRIA-PRIMA	0,3	1 POLIESTIRENO	3 6
						11 INJEÇÃO REPUÇO PEÇAS	1	3 ÓLEO LUBRIFICANTE	4 1
KAVO DO BRASIL S/A INDÚST. E COMÉRCIO	JOINVILLE	11	AÇO, FERRO FUNDIDO, COBRE	OUTROS PRODUTOS QUÍMICOS	INSTRUM./EQUIPAM. ODONTOLÓGIC PEÇAS EM GERAL-1.872.828pp/m	12 LUBRIFICAÇÃO MÁQUINAS	0,5	3 THINNER, TINTAS	4 1
						13 LIMPEZA EQUIPAMENTOS	0,25	1 ALGODÃO, GASES, SERINGAS, AGULHAS	4 3
						14 AMBULATÓRIO	0,06	5 DEJETOS, PAPEL HIGIÊNICO	6 6
						15 FOSFAS SEPTICA	5	5 MATÉRIA ORGÂNICA	6 6
						16 RESTAURANTES	16	1 SUCATAS DE FERRO	3 3
						1 PROCESSO FABRIL	0,14	1 ESTOPAS E PAPEIS	1 4
						2 PROCESSO FABRIL	0,3	5 TINTA METÁLICA	3 3
						3 CABINE PINTURA	10	4 FERRO, COBRE, ZINCO, TINTAS	4 6
						4 ETE - INDUSTRIAL	0,001	3 INTRADO DE Ni E Zn, FOSFATO DE ZINCO, ORTODOSF	6 6
						5 TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE	10,8	4 Pb, Zn, Fe, Mn, Cr	4 6
						1 ETE INDUSTRIAL	400	1 SiO2, FeO, MgO, Mn, Al2O3	1 6
METALÚRGICA BRUSQUE S/A IND. E COM	BRUSQUE	11	CHAPAS DE FERRO - 2 T/M	PRODUTOS QUÍMICOS	ARMÁRIOS METÁLICOS ESTOJOS E CAIXAS METÁLICAS 3500 pç/m	2 FUNDAÇÃO	0,8	1 PAPEL, PAPELÃO	3 3
						3 EMBALAGENS	0,5	5 MATÉRIA ORGÂNICA	3 3
						4 RESTAURANTE	15	4 ÁGUA, HIDRÓXIDOS METÁLICOS	4 6
						1 ETE INDUSTRIAL - GALVANICOS	10	1 SUCATA DE MLTAS FERROSOS	4 6
						2 ETE INDUSTRIAL - ANODIZAÇÃO	22	3 ÓLEO COM IMPUREZAS	1 8
						3 ESTAMPARIA	0,6	1 PAPEL, PAPELÃO	4 1
						4 LUBRIFICAÇÃO E MÁQUINAS CORTES	3	1 PAPEL, PAPELÃO	3 3
						5 EMBALAGENS	3		3 3
METALÚRGICA DUAAT	JOINVILLE	11	CHAPAS DE METAL	PRODUTOS QUÍMICOS					
METALÚRGICA DUQUE S/A	JOINVILLE	11	CHAPAS DE METAL	PRODUTOS QUÍMICOS					

[illegible]

ORGANIZAÇÃO TÉCNICA COMERCIAL S/A PLANATLANTICA CATARINENSE S/A	JOINVILLE	CHAPAS DE METAL PRODUTOS QUÍMICOS	11	BONINAS A - 5814um	PRODUTOS DE METAL	8 RESTAURANTE	1,2	1	MATERIA ORGANICA	3	3
						9 ESCRITÓRIO E RESTAURANTE	0,1	1	PAPEL PLÁSTICOS	3	3
						10 POLIMENTO	0,5	1	RESTOS E REITALHOS DE COURO	3	3
						11 PINTURA	0,06	5	RESINA, MELANINA, ALQUIDICA	6	1
						12 FOSSAS SEPTICAS	4,8	1	LODO DE FEZES	6	6
						1 VARRIÇÃO DA FÁBRICA	0,16	1	LIMANHA FERRO PAPEL, PAPO ESTOPA	3	3
						2 CORTE, ESTAMPARIA, PREENSA	0,3	1	100% FERRO	1	4
						1 PROCESSO FABRIL	5	1	SUCATA DE FERRO	1	2
						3 SERRARIA	0,3	1	SERRA E CAVACOS DE MADEIRA	1	5
						3 VARRIÇÃO DA FÁBRICA	0,0001	1	PAPEL, PAPELÃO, AREIA, PLÁSTICOS	3	3
SOTRASUL SOCIED. DE TRAT. TERMICO DO SUL	JOINVILLE	PRODUTOS QUÍMICOS	11	ZINCAGEM PEÇAS DE METAL - 27M	ZINCAGEM PEÇAS DE METAL - 27M	1 EMBALAGENS FÁBRICA ESCRIT.	0,05	1	PAPEL, PAPELÃO, AREIA, PLÁSTICOS	3	3
						2 VARRIÇÃO DA FÁBRICA	0,15	1	SERRAGEM, ÓLEO	3	4
						3 VARRIÇÃO DO PÁTIO	0,05	1	PAPEL, FOLHAS, AREIA	6	1
						4 ETE - INDUSTRIAL	0,2	4	CaCO3, Zn, Cr	3	3
						1 TORNO CUBILO	50	1	AD03, CaO, SiO2, FeO, ESCÓRIA, FORNO CUBILO	6	1
						3 ETE - CHAMINÉ CUBILO	60	1	CACOS DE REFRAATÓRIOS, SiO2 E Al2O3	6	6
						4 FUNDAÇÃO	200	1	FeO, SiO2	1	6
						5 USINAGEM	5	1	CAVACOS DE FERRO	1	6
						6 GASES CUBILO (LAVAGEM)	4	3	ÁGUA DE LAVAGEM GASES CUBILO	1	4
						7 REFRIGERAÇÃO CENTRÍFUGAS	1	3	ÁGUA	6	6
TUPY METAL TÉCNICA LTDA.	JOINVILLE	SUCATA ALUMÍNIO, LATÃO, ZINCO	12	SUCATA DE FERRO, FERRO	SUCATA ALUMÍNIO, LATÃO, ZINCO	8 SERRA	5	1	FERRO	1	1
						9 FUNDAÇÃO NÃO FERROSOS	2	1	SUCATAS DE ALUMÍNIO, LATÃO, ZINCO	1	1
						1 ETE - FORNO CUBILO	4	4	LODO	1	1
						2 ESCÓRIA	60	1	FeO, SiO2, O2, CaO	1	6
						3 TANQUE GRANULAÇÃO	1,5	4	PÓ DE FERRO	1	6
						4 FORNO CUBILO	2	1	RESTOS DE REFRAATÓRIOS (SiO2)	1	6
						5 PANELA VAZAMENTO	20	1	AD03, SiO2	4	6
						6 FORNO ARCO	1	1	FeO4, MgO, CaO	4	6
						7 GRANULAÇÃO GRANALHA AÇO	1,5	3		4	6
						8 PINTURA	0,02	1	TINTA (ESMALTE, SINTÉTICO)	4	6
TUPY GRANALHA DE AÇO LTDA	JOINVILLE	GRANALHA DE FERRO 914 T/M	12	SUCATA DE AÇO 500T/M	GRANALHA DE AÇO 493 T/M	9 FUNDAÇÃO	140	1	AREIA DE FUNDAÇÃO	1	1
						10 SECADOR DE GRANALHA	28	2	CINZA DE LENHA	1	1
						11 FORNO DE ARCO	10	1	REFRAATÓRIOS DE FORNO (MgO)	4	1
						12 LIMPEZA DE PEÇAS	0,1	3	ÓLEO DIESEL	1	6
						13 LIMPEZA DE PEÇAS	0,04	1	ESTOPA, GRAXA, ÓLEO	4	6
						14 LIMPEZA DE PEÇAS	0,02	3	QUEROZENE	3	3
						15 LIMPEZA DE PEÇAS	0,03	5	GRAXA	4	6
						16 LABORATÓRIO	0,008	3	ÁCIDO CLORÍDRICO (HCl)	4	6
						17 LABORATÓRIO	0,0108	3	ÁCIDO NÍTRICO (HNO3)	4	6
						18 LABORATÓRIO	0,0208	3	ÁCIDO PERCLÓRICO (HClO4)	4	6
TUPY TERMOTÉCNICA LTDA	JOINVILLE	CARVÃO	12	ÓXIDO DE FERRO	PELOTAS	19 LABORATÓRIO	0,0043	3	ÁCIDO SULFÚRICO (H2SO4)	4	6
						20 LABORATÓRIO	0,00251	3	ÁCIDO FOSFÓRICO (H3PO4)	4	6
						21 LABORATÓRIO	0,00378	3	HIDRÓXIDO DE AMÔNIO (NH4OH)	4	6
						22 LABORATÓRIO	0,00126	1	ÁCIDO TARTÁRICO	4	6
						1 FUSÃO DE FERRO	1200	1	SiO2, CaO, Fe2O3, Al2O3, P2O5, S, MnO	1	6
						2 FORNO FUNDAÇÃO	300	1	SILICOSOS, ALUMINOSOS, SILICO ALUMINOSOS	1	6
						3 ETE - FORNO CUBILO	600	1	ÓXIDO DE FERRO, PÓ DE COQUE, HIDROCARBONETOS	6	6
						4 DECAPAGEM PEÇAS FUNDIDAS	72	1	HIDRÓXIDO DE FERRO E ZINCO, CLORETO, CÁLCIO, ZINCO	6	6
						5 ETE - GÁS POBRE CARVÃO VEGETAL	120	2	PÓ E CINZA DE CARVÃO VEGETAL	1	2
						6 ZINCAGEM FERRO FUNDIDO	25	2	ÓXIDO DE ZINCO	1	1
USINA METALÚRGICA JOINVILLE S/A	ARAQUARI	COQUE	12	CALCÁRIO, PÓ DE MADEIRA	PÓ FERRO FUNDIDO 23 T/M	7 ETE - POEIRA ZINCAGEM FOGO	1	4	ÓXIDO DE ZINCO, CLORETO ZINCO E AMÔNIA - ZINCO	6	6
						8 CORTE, RESFRIAMENTO, LUBRIFIC.	6	3	ÓLEOS MINERAIS	4	6
						9 ETE - LAVAGEM PEÇAS E VEÍCULOS	0,5	4	ÓLEOS E GRAXAS	6	6
						10 BANHO DESENGRAXANTE	1	3	1,1,1, TRICLOROETANO	6	1
						11 FUNDAÇÃO FERRO FUNDIDO	5020	1	SÍLICA, ARGILA, PÓ DE CARVÃO	1	1
						12 ETE - POEIRAS FUNDAÇÃO	1300	1	SÍLICA, ARGILA, PÓ DE CARVÃO	1	1
						13 MACHOS FUNDAÇÃO FERRO	1200	1	AREIA, CATALIZADOR, RESINA	1	6
						14 ETE - LIMPEZA ACABAMENTO	1400	2	SÍLICA, ARGILA, PÓ DE FERRO CARVÃO	1	6
						15 ESMERILIZAÇÃO PEÇAS FUNDIDAS	2	1	SÍLICA, RESINA, AGLOMERANTES ORGÂNICOS	1	6
						16 ETE - BANHO TEMPERA	0,04	1	SAIS, CLORETO, NITRATOS	1	6
USINA METALÚRGICA JOINVILLE S/A	JOINVILLE	CHAPAS DE METAL	12	PRODUTOS QUÍMICOS	CENTRADORA DE EIXOS	17 RESTAURANTE	15	4	MATERIA ORGANICA	3	3
						18 RESTAURANTE, ESCRITÓRIOS	13	1	PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICOS	3	3
						19 PINTURA	0,5	4	TINTA SINTÉTICA, SOLVENTE	1	1
						20 EMBALAGENS MATÉRIA PRIMA	2,5	1	LATAS	1	3
						21 LIMPEZA SUPERFICIAL PEÇAS	60	2	AREIA, ÓXIDO FERRO	1	3
						22 MODELOS E MOLDES FUNDAÇÃO	0,5	1	PLÁSTICOS	1	2
						23 VARRIÇÃO ÁREA FABRIL	48	2	AREIA	3	4
						24 LABORATÓRIO QUÍMICO	0,15	3	CATIONS METAIS PESADOS, REAGENTES, SOLVENTES	1	1
						1 FERRO FUNDIDO (FUNDAÇÃO)	12	3	CATIONS METAIS PESADOS, REAGENTES, SOLVENTES	6	1
						2 MADEIRA (FABRICAÇÃO DE MOLDES)	3	1	FERRO FUNDIDO, AREIA DE FUNDAÇÃO	1	5
USINA METALÚRGICA JOINVILLE S/A	JOINVILLE	CHAPAS DE METAL	12	PRODUTOS QUÍMICOS	FRESADORAS EM GERAL	3 VARRIÇÃO, LIXO EM GERAL	4	1	PÓ DE SERRA, RESTOS DE MADEIRA	1	4
						1 USINAGEM DE FERRO E AÇO	4	1	AREIA, BOHRACHA PLÁSTICOS METAIS FERROSOS	3	3
						2 USINAGEM FERRO FUNDIDO	5	1	FITAS E CAVACOS DE FERRO E AÇO	1	6
									1 CAVACOS DE FERRO FUNDIDO	1	5

[illegible]

[illegible]

MANVILLE PROD. FLORESTAIS LTDA	OTACILIO COSTA	17	MADEIRA	PRODUTOS QUÍMICOS	PAPEL	CELULOSE	2 REJEITOS CAL	3450	1 ETE INDUSTRIAL	4 CELULOSE, LODO BIOLÓGICO, LAMA, CALAREIA, ÁGUA	6 6 1
							280	4 LAMA, CAL, CAL. HIDRATADA, SILICA, ÁGUA	2		6 6 2
							240	4 CARVÃO, Na2CO3, Na2S, ÁGUA	3		6 6 2
							60	2 ÓXIDOS DE Ca, Na, K E Fe	4		6 6 1
							90	1 PAPEL, ÁGUA	5		6 6 3
							410	6 BENEFICIAMENTO MADEIRA	6		1 3 3
							0.3	1 PAPEL, VÍDROS, CAVACOS	7		3 3 2
							0.2	1 PAPEL, VÍDROS, PLÁSTICOS, PARAPRAPOS, GASES	8		6 6 1
							1.1	1 MATERIA ORGÂNICA	9		3 3 3
							70	1 TÍPICO DE RESIDÊNCIAS	10		3 3 3
							610	1 PAPEL, PAPELÃO, AREIA, PLÁSTICOS	11		3 3 3
							0.8	1 PNEUS USADOS	12		1 5 3
							2.5	3 ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS	13		4 5 1
							32.5	1 MADEIRA	14		3 4 2
							5.2	1 PLÁSTICOS	15		3 4 2
							3.17	1 SUCATAS METÁLICAS	16		1 4 2
							10.6	1 TAMBORES VAZIOS	17		1 5 2
							330	3 ASCAREL	18		6 6 1
							225	3 ASCAREL	19		6 6 1
							1067	4 ÁGUA, CARBONATO DE CÁLCIO	20		1 6 2
							713	1 CASCAS, RES, MADEIRA, PEDRAS, BARRO	21		6 6 2
							986	1 ÁGUA, FINOS DE MADEIRA	22		6 6 2
							667	1 ÁGUA, SERRAGEM DE MADEIRA	23		6 6 2
							248	1 ÁGUA, CINZAS DE MADEIRA	24		1 1 2
							64	1 ÁGUA, FULIGEM	25		1 1 2
							255	4 ÁGUA, CELULOSE, LODO DE CAL	26		6 6 2
							70	1 PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICOS, MATERIA ORGÂNICA	27		3 3 3
							10	1 PAPEL	28		3 4 3
							2	1 PLÁSTICOS	29		3 4 3
							12	1 FERRO (SUCATAS)	30		1 5 2
							1	1 TAMBORES E LATAS	31		3 5 2
							2	1 ÓLEO LUBRIFICANTE QUEIMADO	32		6 8 2
							300	4 P. S. K. Ca, Mg, SiO2, CaO, MgO, SO3, Na2O	33		6 6 1
							0.01	1 CORANTE ORGÂNICO, ÁGUA	34		6 6 1
							0.01	1 CORANTE ORGÂNICO, ÁGUA	35		6 6 1
							0.01	1 PARAFINA	36		6 6 2
							0.01	1 AMIDO, SODA, ÁGUA	37		6 6 2
							0.01	1 CINZA DE MADEIRA	38		1 1 2
							0.01	2 PAPEL, PAPELÃO, AREIA	39		3 3 3
							0.01	1 PAPEL, PAPELÃO	40		3 4 3
							0.01	1 BORRACHA, PLÁSTICO, MADEIRA	41		1 6 3
							3	1 RETALHOS DE COURO	42		3 4 2
							3	1 RASPA DE COURO	43		3 4 2
							1	1 CARNAU	44		3 6 2
							10	3 TANINO	45		4 6 2
							2	1 SAL, COLÁGENO, PELO, GORDURA, CARNE	46		4 6 3
							1	1 SAL	47		4 6 3
							3	1 CARNE, GORDURA, SULFETO DE SÓDIO	48		4 4 2
							8	1 COLÁGENO, GORDURA, SULFETO DE SÓDIO	49		4 4 2
							6	4 PELO, AREIA, COURO, CAL, TANINO	50		6 6 2
							5000	1 PRODUTOS QUÍMICOS	51		6 6 2
							100	5 NITROGÊNIO, MATERIA ORGÂNICA	52		4 6 2
							15	1 ÁGUA, FIBRAS DE COURO	53		4 6 2
							2.8	4 PROTEÍNAS, CÁLCIO, ENXOFRE, TANINOS	54		6 6 1
							8	4 CÁLCIO, ENXOFRE	55		6 6 1
							0.5	2 TANINOS	56		4 6 2
							0.4	1 COLÁGENO, CURTIDO AO CROMO	57		4 6 1
							48	3 Na2S, Ca(OH)2	58		4 6 1
							24	3 NH4OH, CaSO4	59		4 6 1
							24	3 H2SO4	60		4 6 1
							3	1 APARAS CURTIDAS	61		6 6 2
							8	3 ÓLEO SULFATADO (ÓLEO ANIMAL)	62		4 6 2
							0.04	5 SULFURETO DE SÓDIO, CAL	63		4 6 1
							0.05	3 TANINO AGACIA	64		4 6 2
							0.015	3 ÁCIDO SULFÚRICO, SAL	65		4 6 2
							0.03	3 ÓLEO ANIMAL	66		4 4 2
							3	5 CARNAGEM	67		6 4 2
							12	1 APARAS DE COURO	68		3 4 2
							80	5 ÁGUA, PROTEÍNAS, GRAXA	69		6 6 1
							20	4 ÁGUA, COLÁGENO, CROMO	70		6 6 1
							0.01	4 ÁGUA, COLÁGENO, CROMO	71		6 6 1
							0.001	4 LODO	72		6 6 2
							12	1 APARAS DE COURO NATURAL	73		3 4 2

				JACUETAS DE MALHA	2 EMBALAGENS	1	1 FERRO - TAMBORES	1 5 2
				VESTIDOS E CALÇAS DE MALHA	3 EMBALAGENS	1	1 PLÁSTICOS	1 4 3
				49 000 un/m	4 EMBALAGENS	0,5	1 PAPEL, PAPELÃO	3 4 3
					5 CALDEIRA	2	2 CINZAS DE LENHA	1 1 2
				24 ALGODÃO 462 TM	1 URDINAGEM EMENDA, TECELAGEM	15	2 CINZAS DE LENHA	1 1 2
				SINTÉTICOS 69 TM	2 ENGOMAGEM	0,0001	4 AMIDO DE MILHO, COPOLÍMERO DE ACRILATO	1 1 2
					3 ETE - INDUSTRIAL	0,0001	4 SODA CRONATO SULFATO, DETERGENTES, GRAXAS	1 1 2
					1 ABERTURA FIAÇÃO	7	1 FIBRA DE ALGODÃO, CASCA E SEMENTE	1 1 1
				24 ALGODÃO - 490 TM	2 ABERTURA FIAÇÃO CARDA	3,5	1 FIBRA DE ALGODÃO	3 3 3
					3 PENTEADORA	28	1 FIBRA DE ALGODÃO	3 3 3
					4 FILATÓRIO, CONICOLEIRA, RETORC	248	1 FIBRA DE ALGODÃO	3 1 3
					5 FIAÇÃO	2,3	1 FIBRA DE ALGODÃO	3 3 3
					6 SETOR BATEDOR CARDA	9	1 FIBRA DE ALGODÃO	3 6 3
					7 EMBALAGEM DO FARDO	0,5	1 TECIDO PANO	3 3 3
					8 ASPIRAÇÃO FILTR. E CLASSIF. FIBR	3,5	1 FIBRA DE ALGODÃO	3 3 3
					9 EMBALAGEM DO FARDO	2	1 FERRO	1 3 2
					10 CONCALEIRA	0,25	1 POLIETILENO DE ALTA E BAIXA DENSIDADE	1 3 2
					11 VARRIÇÃO DA FÁBRICA	0,9	1 PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICOS, ALIMENTOS	3 3 3
					1 EMBALAGENS	0,7	1 PAPEL, PAPELÃO	3 3 3
					2 FIAÇÃO E TECELAGEM	9	1 RESÍDUOS TÊXTEIS	3 3 3
					3 CALDEIRA	4	2 CINZAS DE MADEIRA	1 1 2
					4 EMBALAGENS	0,05	1 PLÁSTICOS	3 3 3
					5 ETE - INDUSTRIAL	4,2	1 LODO	1 6 1
					1 BATEDOR CARDA	19	1 ALGODÃO	3 3 3
					2 VARRIÇÃO	3	2 ALGODÃO, FIOS, TECIDOS	3 3 3
					3 PROCESSO INDUSTRIAL	8,95	1 ALGODÃO	3 3 3
					4 PO DE FILTROS	1,5	1 ALGODÃO	3 3 3
					5 CALDEIRAS	10,57	2 CINZA DE MADEIRA	1 1 2
					6 MANUTENÇÃO	2,5	1 SUCATA DE FERRO	1 4 2
					7 EMBALAGENS	2	1 TAMBORES DE LATÃO	1 4 2
					1 ETE - INDUSTRIAL	282	5 ANILINAS, DETERGENTES, ÓLEOS, GRAXAS	1 6 1
					2 CALDEIRA A LENHA	50	1 CINZAS, CAVACOS DE MADEIRA	1 1 2
					3 REFETÓRIO INDUSTRIAL	8	5 RESTOS DE ALIMENTOS	3 3 3
					4 ESCRITÓRIOS	112	1 PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICOS	3 3 3
					5 FIAÇÃO	90	2 CELULOSE	3 3 2
					6 TALHARIA	15	1 APARAS DE MALHA	3 3 3
					7 EMBALAGENS	37	1 METAIS FERROSOS	1 3 2
					8 EMBALAGENS	8,5	1 SUCATAS DE PLÁSTICO	3 4 2
					9 EMBALAGENS	32	1 SUCATAS DE PAPELÃO	3 4 3
					1 ESCRITÓRIO, CONFECÇÃO	32	1 PAPEIS, APARAS DE MALHA	3 3 3
					2 TALHARIA	58	1 PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICO, CELULOSE	3 3 3
					3 REFETÓRIO	20	1 MATERIA ORGANICA	3 3 3
					4 ETE - INDUSTRIAL	78	4 ANILINAS	6 6 1
					1 ESCRITÓRIOS	0,45	1 PAPEL, PAPELÃO	3 3 3
					2 TECELAGEM	0,6	1 ALGODÃO	3 3 3
					3 TECELAGEM	0,4	1 ALGODÃO	3 3 3
					4 ETE - INDUSTRIAL	2	1 LODO	1 1 1
					1 ABERTURA DE FARDOS	11,4	2 90% CELULOSE, ÁGUA, CINZAS	1 6 2
					2 ROCADORA, CONICALEIRA, URDIDEIRA	2,35	1 90% CELULOSE, ÁGUA, CINZAS	1 6 2
					3 PENTEADORA	13,17	2 90% CELULOSE, ÁGUA, CINZAS	1 6 2
					4 EMBALAGEM DO FARDO	0,08	1 90% CELULOSE, ÁGUA, CINZAS	1 6 2
					5 VARRIÇÃO DE FIAÇÃO E EMBALAGEM	2,39	2 90% CELULOSE, ÁGUA, CINZAS	1 6 2
					6 EMBALAGEM FARDOS	2,43	1 FERRO	3 4 2
					7 FERRAMENTARIA	2,5	1 FERRO	3 4 2
					8 TINGIMENTO DE FIOS	0,3	1 POLIETILENO	3 4 2
					9 EMBALAGEM PRODUTOS QUÍMICOS	0,1	1 POLIETILENO	1 3 2
					10 EMBALAGEM PRODUTOS QUÍMICOS	0,22	1 LATÃO DE FERRO	1 3 2
					11 MANUTENÇÃO	0,18	3 ÓLEOS, GRAXAS	5 3 1
					12 MARCENARIA	0,4	2 CELULOSE, ÁGUA	3 3 2
					13 ASPIRAÇÃO - FILTRO	6,2	2 CELULOSE, ÁGUA, CINZA	3 3 2
					14 CALDEIRA A LENHA	27,5	2 CINZA, CASCAS DE MADEIRA	1 1 2
					15 CHAMINÉ	3,3	2 CINZA	1 1 2
					16 VARRIÇÃO	17,43	1 PAPEL, PAPELÃO PLÁSTICO, AREIA	3 3 3
					17 ETE	1260	4 CELULOSE, ÁGUA, AREIA	3 6 2
					1 RESTAURANTE	0,4	5 RESTOS DE ALIMENTOS	3 3 3
					2 VARRIÇÃO DA FÁBRICA	4	1 PO E FIO DE ALGODÃO, POEIRA, PVC	3 3 3
					3 SUCATAS FERROSOS	0,6	1 METAIS FERROSOS	1 5 2
					4 SUCATAS NÃO FERROSOS	0,03	1 METAIS NÃO FERROSOS	1 5 2
					5 EMBALAGENS	3,5	1 PAPEL, PAPELÃO	3 3 3
					6 EMBALAGENS	0,3	1 SACOS PLÁSTICOS POLIMERIZADOS	3 4 3
					7 EMBALAGENS	0,003	1 BORRACHA	3 3 3
					8 EMBALAGENS	1,3	2 MADEIRA	3 3 3
					9 EMBALAGENS	12	1 MATERIAS TÊXTEIS (ALGODÃO, RAYON, POLIESTER)	3 5 3
					10 CLADEIRA A LENHA	15	2 CINZAS, CASCAS DE LENHA	1 1 2

LANCASTER BENEFICIAMENTOS TEXTÉIS LTDA.	BLUMENAU	24	TECIDOS DE ALGODÃO	TINTAS	TECIDOS ESTAMPADOS	1 ETE - INDUSTRIAL	50	4 LODO	6 6
LUMIERE S/A	BLUMENAU	24	FIO E TECIDO NYLON, POLIESTER ELASTANO, ALGODÃO	PRODUTOS QUÍMICOS	CALCINHAS, SOUTIENS, MAIÓS TINGIMENTO DE TECIDOS	2 CALDEIRA	10	2 CINZA DE LENHA	1 1 2
MAJÚ IND. TÊXTIL LTDA.	BLUMENAU	24	ALGODÃO 56 T/M	SINTÉTICOS 7,3 T/M	CALÇAS E BLUSAS DE MALHA CAMISETAS E PIJAMAS DE MALH	3 EMBALAGENS	20	2 NYLON, ALGODÃO ELASTANO	1 1 2
						1 CONFECCÃO	4,99	2 CELULOSE	1 5 2
						2 EXAUSTÃO MALHARIA	8	1 CELULOSE, ÁGUA, CINZA	1 3 2
						3 EMBALAGENS	0,66	2 FIBRAS DE ALGODÃO	3 3 3
						4 EMBALAGENS	18,38	1 PAPEL, PAPELÃO	3 4 3
						5 CALDEIRA A ÓLEO E LENHA	0,05	1 PLÁSTICOS	3 4 3
						6 MANUTENÇÃO	2,55	5 CINZAS	1 1 2
						7 MARCENARIA	3,41	5 FERRO, CARBONO, CROMO, NIQUEL	1 7 1
						8 VARRIÇÃO	0,2	1 SERRAGEM, CAVACOS DE MADEIRA	3 4 2
						1 CALDEIRA	3600	1 PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICOS, ÁREA	3 3 3
MALHARIA CARYMA	JOINVILLE	24	FIOS DE ALGODÃO 75 T/M		MALHAS DE ALGODÃO	2 TINTURARIA	0,9	1 SAIS DE FÓSFORO E POTÁSSIO	1 6 2
					TECIDOS ELÁSTICOS	3 EMBALAGENS	0,4	3 PIGMENTOS DIVERSOS, METAIS PESADOS	4 6 1
						4 VARRIÇÃO	0,9	1 PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICOS	3 3 3
						1 CONFECCÃO	9,71	1 AREIA, FIOS TEXTÉIS, PAPEL	3 3 3
						2 ESPULSARIA	1,2	1 POLIACRILONITRILA, ÁGUA	1 1 2
						3 BENEFICIAMENTO	1,56	1 POLIACRILONITRILA, ÁGUA	1 1 2
						4 FIAÇÃO	1,01	2 POLIACRILONITRILA, ÁGUA	1 1 2
						5 FIAÇÃO DE MALHARIA	0,4	1 POLIACRILONITRILA, ÁGUA	1 1 2
						6 MANUTENÇÃO	0,4	3 FERRO, MANGANÉS, CROMO, NIQUEL	6 7 1
						7 MANUTENÇÃO	0,4	3 NIQUEL	6 7 1
						8 CALDEIRA	0,9	2 CINZAS DE LENHA	1 1 2
						9 EMBALAGENS PRODUTOS QUÍMICO	0,27	1 POLIETILENO DE ALTA E BAIXA DENSIDADE	3 4 2
						10 BENEFICIAMENTO FIOS E FIAÇÃO	6,62	1 POLIETILENO, FIBRA DE VIDRO	3 3 2
						11 EMBALAGENS EM GERAL	0,5	1 PAPEL, PAPELÃO	3 4 3
						12 EMBALAGENS PRODUTOS QUÍMICO	0,9	1 TAMBORES DE FERRO (200 LITROS)	1 4 2
						13 MARCENARIA	0,1	1 MADEIRA, SERRAGENS	1 1 2
						14 EMBALAGENS, TUBETES	1,2	1 POLIETILENO, FIBRA DE VIDRO	3 3 2
						15 REFETÓRIO, VARRIÇÃO	2	1 MATERIA ORGANICA, PAPEL, AREIA, PLÁSTICOS	3 3 3
						16 ETE - INDUSTRIAL	380	4 ÓLEOS, GRAXAS, FENÓIS, CROMO II e VI, ZINCO	6 6 1
						1 EMBALAGEM	4	1 PAPEL, PAPELÃO	1 4 3
						2 CALDEIRA LENHA	1,5	2 CINZA DE MADEIRA	1 6 2
						3 TECELAGEM E MALHARIA	6	1 RETALHOS TEXTÉIS	3 5 3
						4 CAMISOLAS	0,2	1 SUCATAS DE FERRO	1 5 2
						51 T/M	1	2 PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICO, AREIA	3 3 3
						5 MANUTENÇÃO	1	5 MATERIA ORGANICA	3 3 3
						6 REFETÓRIO	0,0001	4 LODO	6 6 1
						7 ETE - INDUSTRIAL	98,67	4 SÓLIDOS FIXOS E VOLÁTEIS Cu, Fe, Mn, CLORETOS, SULFATOS	1 6 1
						1 ETE - INDUSTRIAL	4,57	2 SÓLIDOS FIXOS E VOLÁTEIS: Cu, Fe, Mn, CLORETOS	1 6 2
						2 CALDEIRA	70,55	1 RETALHOS DE ALGODÃO	3 4 3
						1 PROCESSO FABRIL	8	1 PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICOS	3 4 3
						2 EMBALAGENS	0,1	1 MADEIRA	3 3 3
						3 MARCENARIA	0,6	3 ÓLEO LUBRIFICANTE EM DESUSO	4 1 1
						4 LUBRIFICAÇÃO DE MÁQUINAS	2,5	2 CINZA DE LENHA	1 1 2
						5 CALDEIRA	150	4 LODO	6 6 1
						6 ETE - INDUSTRIAL	1	1 MATERIA ORGANICA	3 3 3
						7 REFETÓRIO	3	1 SUCATAS DE FERRO	3 3 2
						8 EMBALAGENS	8	1 SERRAGEM, MARAVILHA	4 5 3
						1 CAIXARIA	2	1 SUCATAS DE FERRO, BRONZE, ALUMÍNIO	1 5 2
						2 MÁQUINAS OPERATRIZES	5	2 CINZAS DE LENHA	1 1 2
						3 CALDEIRA	200	1 SAL BARRILHA, CORANTES, CLORETO FÉRRICO	6 6 1
						4 ETE - INDUSTRIAL	1,35	4 FIOS DE TECIDO E CORANTE	4 6 1
						1 TINGIMENTO	0,5	1 PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICOS	3 3 3
						2 VARRIÇÃO, RESTAURANTE	0,6	1 RESÍDUOS TEXTÉIS	3 3 3
						1 CONFECCÃO	0,05	1 PAPEL	3 5 3
						2 ESCRITÓRIO	0,1	1 PAPELÃO	3 4 3
						3 EMBALAGENS	10	4 LODO	1 6 2
						4 ETE - INDUSTRIAL	0,01	4 LODO	1 6 1
						1 ETE - INDUSTRIAL	3	1 FERRO	3 4 2
						2 OFICINA, INSTALAÇÕES	25	1 PAPEL, PAPELÃO	3 4 3
						3 EMBALAGENS, ESCRITÓRIO	3	1 POLIETILENO	3 4 3
						4 EMBALAGENS	25	1 ALGODÃO, CASCA	3 3 3
						5 FIAÇÃO	150	1 ALGODÃO	3 3 3
						6 CONFECCÃO	25	1 PAPEL, PLÁSTICO, AREIA, PAPELÃO	3 3 3
						7 LIMPEZA	12	1 MADEIRA, SERRAGEM	3 5 3
						8 MARCENARIA	0,1	1 PAPEL, PAPELÃO	3 4 3
						1 EMBALAGENS	0,5	2 SAIS DE FÓSFORO E POTÁSSIO	1 1 2
						2 CALDEIRA	0,03	1 PLÁSTICOS	3 4 2
						3 EMBALAGENS	13,145	4 PIGMENTOS DIVERSOS, METAIS PESADOS	1 1 1
						4 ETE - INDUSTRIAL	0,187	1 CELULOSE	1 1 2
						1 EMBALAGENS PRODUTOS QUÍMICOS		1 POLIETILENO	1 1 2
						2 PANOS DE COPA			

EMPRESA	MUNICÍPIO	PRODUTOS	QUANTIDADE	UNIDADE	DESCRIÇÃO	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	CLASSIFICAÇÃO
COOPERATIVA CENTRAL OESTE CATARINENSE LTDA	PRESIDENTE GETÚLIO	26 SUÍNOS BOVINOS	287	CAB/DA	CARCAÇAS SUÍNOS E BOVINOS	0,01	2,87	12 LAGOA AERADA I
COQUEIRO ALIMENTOS LTDA	ITAJAÍ	26 CAMARÕES OUTROS	86.000	UNID/A	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	860,00	13 LAGOA AERADA II
FRIGORÍFICO CANOINHAS S/A	CANOINHAS	26 SUÍNOS VIVOS PI ABATE	24.750	UN/M	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	247,50	14 LAGOA AERADA III
FRIGORÍFICO RIOSULENSE S/A	RIO DO SUL	26 BOVINOS E SUÍNOS VIVOS PI ABATE	800	T/M	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	800,00	15 LAGOA AERADA IV
INDÚSTRIAS REUNIDAS JARAGUÁ LTDA	JARAGUÁ DO SUL	26 BANANA	330	T/M	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	330,00	16 LAGOA AERADA V
LABORATÓRIO CATARINENSE S/A	JOINVILLE	26 PLANTAS MEDICINAIS	15	KG	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	15,00	17 LAGOA AERADA VI
PERDIGÃO AGROINDUSTRIAL S/A	CAPINZAL	26 AVES	5.500.000	AVES/M	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	55,00	18 LAGOA AERADA VII
PERDIGÃO AGROINDUSTRIAL S/A	MARVAL D OESTE	26 SUÍNOS BOVINOS	24.750	UN/M	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	247,50	19 LAGOA AERADA VIII
PERDIGÃO AGROINDUSTRIAL S/A	LAGES	26 FRANGOS BOVINOS	5.000	CAB/DA	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	50,00	20 LAGOA AERADA IX
PERDIGÃO AGROINDUSTRIAL S/A	SALTO VELOSO	26 SUÍNOS BOVINOS	24.750	UN/M	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	247,50	21 LAGOA AERADA X
PERDIGÃO AGROINDUSTRIAL S/A	VIDEIRA	26 AVES SUÍNOS BOVINOS	11.000	T/M	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	110,00	22 LAGOA AERADA XI
REFINADORA CATARINENSE S/A	ILHOTA	26 AÇÚCAR	1.000	KG	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	1.000,00	23 LAGOA AERADA XII
REFINADORA CATARINENSE S/A	SÃO JOÃO BATISTA	26 AÇÚCAR	1.000	KG	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	1.000,00	24 LAGOA AERADA XIII
SADIA CONCÓRDIA S/A IND E COM	CHIAPECÓ	26 AVES	5.500.000	AVES/M	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	55,00	25 LAGOA AERADA XIV
SADIA CONCÓRDIA S/A IND E COM	CONCÓRDIA	26 BOVINOS SUÍNOS AVES	1.000	KG	CORTE - 86.000 UNID/A	0,01	1.000,00	26 LAGOA AERADA XV

ANEXO 5

Tabela 02 - A: Geração de lodos das estações de tratamento de efluentes industriais, por indústrias pesquisadas.

INDUSTRIAL	CDRDEL	RAZÃO	QTD	QTD EMPILHADO	GERADA (T/M)	COMPOSIÇÃO APROXIMADA	ANALISES ESPECÍFICAS
CARBONÍFERA PALERMO LTDA	CRICIUMA	0	BACIAS DE DECANITAÇÃO	100	C, CINZAS VOLÁTEIS, S, Fe, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni	4	1
CERÂMICA RAINHA S/A	RIO DO SUL	10	ETE - INDUSTRIAL	3	AGUA CONDENSADA DA GASEIFICAÇÃO	1	6
OXFORD S/A IND. E COM.	SÃO BENTO DO SUL	10	ETE - INDUSTRIAL	0,4	MATÉRIA ORGÂNICA MINERAIS NÃO METÁLICOS	1	6
MAXIMILIANO GARDZINSKI S/A EMBALAGENS	URUSSANGA	10	ETE - INDUSTRIAL	0,08	RESÍDUOS SÓLIDOS CARBONO CALCIO SULFATO DE SÓDIO	1	6
MAXIMILIANO GARDZINSKI S/A-REFRATÁRIOS	URUSSANGA	10	ETE - INDUSTRIAL	3	AGUA, ARGILA, CAULIM, TALCO, CHAMOTE	1	6
GROMAGEM GALVANÓBRIL LTDA	JOINVILLE	11	ETE - INDUSTRIAL	2,4	AREIA, SERRAGEM, HIDRÓXIDOS INSOLÚVEIS	1	6
DOCOL FV IND. E COM. DE METAIS SANITÁRIOS LTDA	JOINVILLE	11	ETE - GALVANIZAÇÃO	0,0001	CRÔMO, ZINCO, NIQUEL, AGUA	1	6
DUMAR GALVANIZADORA LTDA	BRUSQUE	11	ETE - ZINCAGEM	0,1	CIANETOS	1	6
EMBRACO-EMP. BRAS. DE COMPRES. LTDA	JOINVILLE	11	ETE - INDUSTRIAL	20	CARBONATO DE CÁLCIO, ÓXIDO DE FERRO, CRÔMATOS, MO, EL	6	6
INICAL - IND. CATARIN. DE ACESSÓRIOS	JOINVILLE	11	ETE-ZINCAGEM ELETROLÍTICA	1	ZINCO, CRÔMO, CIANETO, AGUA	1	1
INTRASUL - IND. TRATAM. SUPERF. LTDA	JOINVILLE	11	ETE - INDUSTRIAL	0,1	LODO	1	6
KAVO DO BRASIL S/A INDUST. E COMÉRCIO	JOINVILLE	11	ETE - INDUSTRIAL	1,5	CaCl ₂ , NaCl, NiSO ₄	1	6
METALURGICA BRUSQUE S/A IND. E COM.	BRUSQUE	11	ETE - INDUSTRIAL	10	FERRO, COBRE, ZINCO, TINTAS	6	6
METALURGICA DUCQUE S/A	JOINVILLE	11	ETE - GALVANICOS	15	AGUA, METAIS DE ZINCO, CROMATO, FERRO, COB	4	6
			ETE - ANODIZAÇÃO	10	AGUA, HIDRÓXIDOS METÁLICOS	4	6
METALURGICA SCHULZ S/A	JOINVILLE	11	ETE-PREPARAÇÃO AREIA	15	LODO	1	6
SOTRASUL SOCIED. DE TRAT. TÉRMICO DO SUL	JOINVILLE	11	ETE - INDUSTRIAL	0,2	CaCO ₃ , Zn, Cr	6	1
TUPY METAL TÉCNICA LTDA	JOINVILLE	12	ETE-CHAMINÉ CUBILO	8	FeO, SiO ₂	1	6
TUPY GRANALHA DE AÇO LTDA	JOINVILLE	12	ETE - FORNO CUBILO	4	LODO	1	6
TUPY TERMOTÉCNICA LTDA	JOINVILLE	12	ETE - FORNO CUBILO	600	ÓXIDO DE FERRO, PO DE COQUE, HIDROCARBONETOS	6	6
			ETE-GAS-POURNE CARVÃO VEGETAL	120	PO E CINZA DE CARVÃO VEGETAL	1	1
			ETE-POEIRA ZINCAGEM FOGO	1	ÓXIDO DE ZINCO, CLORETO DE ZINCO E AMÔNIA	6	6
			ETE-LAVAÇÃO VEÍCULOS	0,5	ÓLEOS E GRAXAS	1	6
			ETE - POEIRAS FUNDIÇÃO	1300	SÍLICA, ARGILA, PO DE CARVÃO	1	6
			ETE-LIMPEZA ACABAMENTO	1400	SÍLICA, ARGILA, PO DE CARVÃO	1	6
			ETE - BANHO TEMPERA	0,04	SAIS, CLORETO, NITRATOS	1	6
WEG MOTORES LTDA	JARAGUÁ DO SUL	12	ETE - CROMATIZANTE	0,24	Cr(OH) ₃ , AGUA	6	6
			ETE-DECAP. DESENGRAXANTES	1,8	Fe(OH) ₂ , ÓLEOS, GRAXAS	6	6
			ETE-ÓLEOS REFRIGERANTES	0,36	ÓLEOS PRECIPITADOS COMO SABÃO DE CÁLCIO	6	6
			ETE-FORNO CUBILO	2,4	RESÍDUOS DE CARVÃO E AREIA	6	1
			ETE-ENFRIAMENTO PEÇAS	7,5	FERRO FUNDIDO, SÍLICA	6	1
WETZER TECNOMECÂNICA S/A	JOINVILLE	12	ETE - PINTURA	0,9	CHUMBO, MANGANÊS, COBALTO	6	1
ELETRO PRODUTOS WERSTA LTDA	JARAGUÁ DO SUL	13	ETE - CHAMINE	5	AGUA, MATÉRIA ORGÂNICA	3	3
CARROCERIAS NIELSON S/A	JOINVILLE	14	ETE - INDUSTRIAL	15	AGUA, SÓLIDOS	6	6
			ETE IND. - PENEIRA	8	FIBRAS DE PAPEL E AREIA	6	6
			ETE IND. - PENEIRA	45	PAPEL, PLÁSTICOS, SUCATAS, FERRO, PAPELÃO	6	6
FABRICA DE CELULOSE E PAPEL S/A	FRAIBURGO	17	ETE - INDUSTRIAL	50	LODO	6	6
MAHVILLE PROD. FLORESTAIS LTDA	ITAJAI	17	ETE - INDUSTRIAL	4	LODO	6	6
MAHVILLE PROD. FLORESTAIS LTDA	OTACILIO COSTA	17	ETE - INDUSTRIAL	3450	CELULOSE, LODO BIOLÓGICO, LAMA, CAL, AREIA, AGUA	6	6

PAPÉL E CELULOSE CATARINENSE S/A	CORREIA PINTO	17 ETE - CALDEIRA	64 AGUA, FULIGEM	1	1	2
		ETE - INDUSTRIAL	255 AGUA, CELULOSE, LODO DE CAL	6	6	2
RIGESA CELULOSE PAPEL E EMBALAGENS LTDA	BLUMENAU	17 ETE - INDUSTRIAL	300 P, S, K, Ca, Mg, SiO2, CaO, MgO, SO3, Na2O	6	6	1
CURTUME VIPOSA S/A IND. E COM	CAÇADOR	19 ETE - INDUSTRIAL	0,001 LODO	6	6	2
INDUSTRIA QUIMICA CUBATAO LTDA	OTACILIO COSTA	20 ETE - INDUSTRIAL	8 AGUA, F2O3, INSOLUVEIS (Ba, CLORETO, Zn)	6	6	2
WEG QUIMICA LTDA	GUARAMIRIM	20 ETE - INDUSTRIAL	3 SAS DE CALCIO, ARGILA	6	6	2
CIPLA IND. DE MAT. DE CONSTRUCAO LTDA	JOINVILLE	23 ETE - INDUSTRIAL	0,0001 Sn, Cu, Ni, Cr, Pt	6	6	1
ALBANY INTERNATIONAL LTDA	INDAIAL	24 ETE - INDUSTRIAL	1,5 RESINA ACRILICA E FENOLICA	6	6	2
ARTEX S/A FAB. DE ARTEFATOS TEXTIS	BLUMENAU	24 ETE - INDUSTRIAL	432 LODO	1	6	2
	SÃO BENTO DO SUL	24 ETE - CALDEIRA	18 CARBONO, CELULOSE, AGUA	1	6	2
CAMPEA S/A IND. TEXTIL	JOINVILLE	24 ETE - INDUSTRIAL	3,2 SULFATO ALUMINIO, CORANTES, PRECIPITADORES	6	6	1
CIA. FABRIL LEPPER	JOINVILLE	24 ETE - INDUSTRIAL	10 LODO	6	6	1
CIA. INDUSTRIAL SCHLOSSER S/A	BRUSQUE	24 ETE - INDUSTRIAL	2180 LODO	1	6	1
CIA. TEXTIL KARSTEN	BLUMENAU	24 ETE - INDUSTRIAL	0,01 COMPONENTES NITROGENADOS E FOSFORADOS	1	6	2
CONFECÇÕES FAVO LTDA	BRUSQUE	24 ETE - INDUSTRIAL	2,5 NI	6	6	1
DOHLER S/A COM. E IND.	JOINVILLE	24 ETE - INDUSTRIAL	0,0001 SODA, CARBONATO, SULFATO, DETERGENTES, GRAXAS	1	1	1
FIACAO JOINVILLE S/A	JOINVILLE	24 ETE - INDUSTRIAL	4,2 LODO	1	6	1
HERING TEXTIL S/A	BLUMENAU	24 ETE - INDUSTRIAL	282 ANILINAS, DETERGENTES, OLEOS, GRAXAS	1	6	1
HERING TEXTIL S/A	BLUMENAU	24 ETE - INDUSTRIAL	78 ANILINAS	6	6	1
INDUSTRIAS COLIN S/A	JOINVILLE	24 ETE - INDUSTRIAL	2 LODO	1	1	1
INDUSTRIAS TEXTIS RENAU S/A	BRUSQUE	24 ETE - INDUSTRIAL	1260 CELULOSE, AGUA, AREIA	3	6	2
LANCASTER BENEFICIAMENTOS TEXTIS LTDA	BLUMENAU	24 ETE - INDUSTRIAL	50 LODO	6	6	1
LUMIERE S/A	BLUMENAU	24 ETE - INDUSTRIAL	0,001 SÓLIDOS, UMIDADE, METAIS PESADOS	4	1	1
MALHARIA DIANA S/A	TIMBÓ	24 ETE - INDUSTRIAL	390 OLEOS, GRAXAS, FENOIS, CROMO II e VI, ZINCO	6	6	1
MALHARIA IRACEMA	JOINVILLE	24 ETE - INDUSTRIAL	0,0001 LODO	6	6	1
MALHASOFT S/A ENOBRECIMENTO TEXTIL	BLUMENAU	24 ETE - INDUSTRIAL	98,67 SÓLIDOS FIXOS E VOLÁTEIS Cu, Fe, Mn, CLORETO, SULFATOS	1	6	1
MALWEE S/A	JARAGUÁ DO SUL	24 ETE - INDUSTRIAL	150 LODO	6	6	1
MARISOL S/A INDUSTRIA DO VESTUARIO	JARAGUÁ DO SUL	24 ETE - INDUSTRIAL	200 SAL, BARRILHA, CORANTES, CLORETO FÉRICO	6	6	1
SCALA TEXTIL IND. COM. E REPRES. LTDA	JOINVILLE	24 ETE - INDUSTRIAL	10 LODO	1	6	2
SUL FABRIL S/A	BLUMENAU	24 ETE - INDUSTRIAL	0,01 LODO	1	6	1
TECIDOS DONA FRANCISCA S/A	JOINVILLE	24 ETE - INDUSTRIAL	0,8 PIGMENTOS DIVERSOS, METAIS PESADOS	1	1	1
TEKA TÊCELAGEM KUEHN RICH S/A	BLUMENAU	24 ETE - INDUSTRIAL	470 SÓLIDOS TOTAIS, AGUA	1	6	2
TEKA TÊCELAGEM KUEHN RICH S/A	INDAIAL	24 ETE - INDUSTRIAL	100 NIQUEL	1	6	1
COOPERATIVA CENTRAL OESTE CATARINENSE LTDA	CHAPECÓ	26 ETE - INDUSTRIAL	3 LODO	6	6	2
COQUEIRO ALIMENTOS LTDA	ITAJAI	26 ETE - INDUSTRIAL	0,32 MATERIA ORGANICA	6	6	2
LABORATÓRIO CATARINENSE S/A	JOINVILLE	26 ETE - INDUSTRIAL	1,2 LODO	6	6	2

ANEXO 6

Tabela 03 - A: Dados coletados na auditoria.

[illegible]

ANEXO 7

Tabela 04 - A: Principais características dos resíduos sólidos industriais gerados
por atividade industrial

GRUPO	RESÍDUOS GERADOS	QUANTIDADE GERADA (T/M)
0	Carbono,cinzas voláteis, outros	400.920,00
	SiO2,Al2O3,Fe2O3, outros	307.043,00
	Carvão, argila, pirita	47.200,00
	Resíduos piritosos	30.000,00
	Argilas, siltes, rejeito carvão antigo	20.089,68
	Finos de carvão, outros	16.900,00
	Carvão, cinzas, outros	14.100,00
	Silitos, arenitos, outros	3.180,00
	SiO2, outros em menores percentagens	1.000,00
	Finos de coque, enxofre, cinzas, água	334
	Resíduos de limpeza do forno, quebra	20
	Sucata da lavra do carvão	5
	TOTAL	840.791,68
10	Cinza	
	Al2O3, óxidos metálicos, sílica	2.360,80
	Pós (vidro, rebolo, joutros)	817
	Varrição (matéria org., papel, pó, outros)	465,6
	Óxidos em geral	287,1
	Caulim, talco, calcáreo, outros	127,3
	Quartzo, calcáreo, outros	71,48
	Sulfato de cálcio	70
	Carbono, outros	63
	Madeira, serragem	56,625
	Aço inox, ferro fundido, sílica, outros	56,16
	Argila, outros	42,9
	Cavacos metálicos	37,36
	Alcatrão, fenol, cianetos	35
	Porcelana	35
	Ferro	22,506
	Finos de carvão vegetal	22
	Material cerâmico, esmalte	20,73
	Cimento, fibra cianeto, água	15
	Gêsso	6,2
	Cacos de azulejos	5,77

	Carbureto silício, outros	5,3
	Alcatrão	5
	Cinza, materiais voláteis, outros	5
	ETE (resinas, sulfatos, outros)	3,48
	Papelão	2,965
	Sulfato de sódio, sulfato de chumbo	1
	Matéria orgânica	0,619
	Cacos de azulejos	5,77
	Papel	0,562
	Borracha	0,5435
	Plástico	0,136
	Couro	0,03
	Areia, outros	0,16
	Vidro	0,01
	TOTAL	8.800,63
11	Ferro, carbono	500
	Fundição(SiO2,FeO,MgO,Mn,Al2O3)	406
	Bentonita, moquil, água	360
	Sucata de metais	176,45
	Ferro, óxidos, outros	154,33
	ETE (lodos c/ fenóis,sulfatos,metais)	134,6334
	Areia de fundição(resina,bentonita,carvão,silicato)	121,55
	Madeira	80,6002
	Óxido de ferro	75,5
	Silica, outros	64
	Usinagem,conformação(alumínio,latão,ferro fundido, aço)	44,725
	Variação (papel, areia, outros)	44,6022
	Ferro	33
	Emulsões em desuso	20,4
	Argamassas de metais	15
	Papel, papelão	12,44
	Al2O3, SiO2, TiO2, outros	9,3
	Matéria orgânica	7,52
	Tintas, outros	7,29
	Pós (ferro, antinômio)	5,45

	Borracha		5,01
	Lingotes de metais		5
	Galvanizadores		3,127
	Escória de fundição		2,6
	Aço, ferro		2,5
	Lubrificação (óleos, outros)		1,8012
	Poliestireno		1
	bronze, alumínio		0,83
	Polimento, lixamento (Níquel, ferro)		0,59
	Embalagens de matérias primas (plásticos, outros)		0,4205
	Tijolos refratários		0,15
	TOTAL		2.295,20
12	Ferro		13.729,91
	Fundição (silicosos, aluminosos, outros)		6.491,50
	ETE (óxido de ferro, pó de coque, outros)		2.891,47
	Aço		2.058,80
	Areia de fundição (sílica)		1.716,80
	Al2O3, Fe2O3, Si2, CaO, outros		1.200,00
	Sucatas (aço, alumínio, ferro, cobre)		356,4502
	Madeira		203,2001
	Cinza		148
	Usinagem		11,5
	Varrição (estopa, papel, plástico)		98,29
	Escória (FeO, SiO2, CaO)		91
	SiO2, Al2O3, FeO, outros		89,3
	Limpeza de peças (areia, outros)		87,11
	Decapagem (hidróxidos de ferro, outros)		72
	Cacos de refratários (SiO2, Al2O3)		62,9
	Papel, papelão		61,26
	Laboratório (ácidos, hidróxidos)		60,2014
	Matéria orgânica		54,2
	Embalagens (latas)		42,5
	SiO2, Al2O3, outros		40
	Zincagem (óxidos de zinco)		25
	Óleo, querosene, graxas (limpeza de peças)		20,48

	SiO2, FeO	13
	Plástico	12,5
	Refratários de forno (MgO)	10
	Esmaltação (óxidos, carbonatos, outros)	9
	Esmerilização (sílica, resina, outros)	2
	Aço	1,5
	FeO, MgO, CaO	1
	Tinta, outros	0,52
	Alumínio	0,07
	Lã de vidro	0,05
	TOTAL	29.661,51
13		
	Matéria orgânica	1.101,80
	Varrição (poeira, papel)	48
	Transformadores (hidrocarbonetos, outros)	40
	Aço	16
	Aço, ferro	10,2
	ETE	5,5
	Madeira	5,001
	Ácido sílcio	3,8
	Tintas, outros	3,4
	Ferro	3,1
	Papel, papelão	2,3
	Cobre	1,105
	Xileno	1
	Embalagens (papel, outros)	0,8
	Plásticos	0,8
	Sucatas de metais	0,65
	Fosfatização (fosfatos, outros)	0,4
	Tecidos	0,2
	Soldagem (Pb, Cu, Fe, outros)	0,12
	Alumínio	0,1
	Óleos	0,1
	Cromo	0,001
	TOTAL	1.239,98

14	Sucata de ferro	94
	Sucata de alumínio	32
	ETE (sólidos, lodo)	15
	Papel, papelão	12
	Varrição	10
	Óleo diesel	8
	Madeira	6
	Thinner, tintas	6
	Sucata de cobre	1,3
	Matéria orgânica	1,1
	Lata de tinta vazia	0,9
	Sucata de latão (zinco, cobre)	0,74
	Resíduos plásticos	0,65
	Resíduos têxteis	0,6
	Óleo solúvel	0,5
	Pó de alumínio	0,28
	TOTAL	189,07
15/16	Cascas de madeira, outros	11.044,00
	Cavacos de madeira	1.500,00
	Serragem	640
	ETE	53
	Madeira	40
	Cinzas	24
	Matéria orgânica	7
	Varrição	4
	Ferro, aço	2
	Plástico	1
	Alumínio, latão, cobre	0,5
	TOTAL	13.315,50
17	ETE (celulose, areia, outros)	8.305
	Carbonato de cálcio, água	2.417,00
	Cascas de madeira, outros	2.214,00
	Finos de madeira	1.653,00
	Produtos químicos (recuperador, precipitador)	1.500,00

	Capacitores com ascarel		1.218,00
	Lodo do clarificador (carvão, outros)		1.118,00
	Varrição		1.062,54
	Cinza		800,01
	Celulose, água		779,23
	Matéria orgânica		524,8
	Papel, papelão		410,01
	Lodo da caustificação (cloro, sílica)		409
	Rejeitos de cal (cal, sílica, água)		280
	Cinzas de madeira, água		248
	Papel, água		90
	Madeira		65,6
	Óxidos de Ca, Na, K, Fe		60
	Sucata metálica		32,27
	Ferro		32
	Tambores vazios		22,6
	óleos		14,58
	Plástico		13,2
	Tribromofenato de sódio		5
	Metais (arames)		3
	Embalagens (tambores, latas)		1
	Fibra celulose		1
	Laboratório (celulose, cavacos)		1
	Corante, água		0,02
	TOTAL		23.279,76
19	Produtos químicos (Na2S, Ca(OH)2, NH4OH, outros)		104,3
	Nitrogênio, matéria orgânica		100
	Proteínas, graxa, água		80
	Retalhos de couro		30
	Colágeno, cromo, água		21
	Fibras de couro, água		15
	Crne, gordura, sulfeto de sódio		14
	Tanino		10
	Óleos, graxas, sebos		9,53
	ETE		7,001

	Produtos químicos	6
	Recorte de couro (sal, colágeno, pelo, outros)	4,5
	Cálcio, enxofre, outros	3,6
	Farelo de couro	1,5
	Carnaã	1
	Sal	1
	Tanino	0,55
	Colágeno	0,4
	TOTAL	5.404,34
20	Produtos químicos(metilparation,pentóxido de vanádio,outros)	
	Carbono	30,0141
	ETE (água, argila, insolúveis)	25
	Goma resina, outros	11
	Barro, ligamentos, água	6,5
	Cinzas	5
	TOTAL	5
		82,5141
23	Serragem	
	Madeira	800
	Varrição	284
	Embalagens (tambores, adesivos)	130,31
	Extrusão (resina de PVC, pigmentos, aditivos)	45
	Papel, papelão	40
	Recortes, embalagens (resina de PVC, pigmentos,aditivos)	22,8
	Plásticos	4
	Sucatas de metais	3,7
	Óleos, outros	2,48
	Borracha	1,075
	Metais ferrosos	0,82
	Tintas	0,85
	Vidro	0,5
	Alumínio	0,08
	PVC, outros	0,08
	Resina, solvente	0,06
	ETE (Sn, Cu, Ni, Cr, outros)	0,02
		0,0001

	TOTAL	1.335,78
24/25	ETE (resinas, sal, níquel, anilina)	4.430,40
	Tintas, outros	3.603,45
	Celulose, areia, água	1.260,80
	Varrição (papel, papelão, malha)	471,14
	Cinza	468,84
	Algodão	399,38
	Madeira	393,5
	Fibra de algodão	292,3
	Celulose, água, cinza	141,22
	Fita crepe e adesiva	120
	Papel, papelão	111,67
	Celulose	109,825
	Sucatas (níquel, broze, alumínio, ferro, cobre, aço)	109,798
	Metais	64,01
	Tecidos de algodão	36,7
	Matéria orgânica	30,4
	Fibra de algodão, outros	22
	Plásticos	21,487
	Embalagens (ferro, tambores)	21,09
	Ferro	20,09
	Aço, carbono	16,231
	Poliacrilonitrila, água	14,38
	Argila fundida	14
	Polietileno	11,657
	Serragem	10,95
	Embalagens (papel, papelão, plástico)	10
	Hidrocarbonetos, carobno, outros	8,6
	Amido, acrilatas	4,5
	Laminação (acetona, resina, outros0	4
	Algodão	3,83
	Produtos químicos (vinil, sulfonas, outros)	2,5
	Gêsso	2,32
	Algodão, poliamida	2,06
	Acrílico	2,02

	Borracha, outros	1,063
	Tecido impermeabilizado	1,06
	Óleos	0,95
	Lâmpadas, cavacos	0,6
	Limalha de ferro e alumínio	0,4
	Níquel	0,4
	engomagem (amido milho, outros)	0,0001
	TOTAL	12.239,62
26	Gordura, proteína, água	
	Matéria orgânica, areia	
	Matéria orgânica, perfltra, água (meio filtrante)	
	Cinzas carvão mineral	
	Fibra mandioca, amido	
	ETA (resíduos minerais)	
	Cinza de lenha	
	Óleos, graxas, outros	
	ETE (lodo, matéria orgânica)	
	Varrição (fibras, impurezas, papel, areia)	73,77
	Plásticos	70
	Metais	45,47
	Papel, papelão	41,8001
	Gordura animal, penas	40,5
	Resíduos orgânicos	20,1
	Buchos (sólidos)	18,75
	Papel	16,80001
	Tripa sintética (produção de salsicha)	16,5
	Penas, gorduras	15,5
	Lavação de alimentos (folhas, galhos, outros)	15
	Banana, folha, água	15
	Resíduos de plantas medicinais	15
	Sangue	15
	Embalagens (papel, papelão, plástico)	13,5
	Ossos de frango	9
	Dejetos suínos	2
	Laboratório (animais mortos)	0,53

	Lenha, cascas	0,5
	Gesso (cal hidratada)	0,024
	Madeira	0,01
	Amido queimado	0,0001
	Serragem, cavacos de madeira	0,0001
	TOTAL	38.083,95

ANEXO 8

Tabela 08 - A: Empregados nas indústrias de Santa Catarina por empregados nas indústrias da pesquisa

TABELA 05-A - EMPREGADOS EM SC POR EMPREGADOS DA PESQUISA

DISCRIMINAÇÃO	N.EMPREGADOS EM SC	N. EMPREGADOS/PESQUISA	PORCENTAGEM
0	10.985	7.894	71,86
10	29.727	22.647	76,18
11	24.320	21.921	90,14
12	26.004	17.994	69,20
13	10.862	7.200	66,29
14	4.434	3.605	81,30
15	43.275	25.976	60,03
16	17.967	10.940	60,89
17	12.087	11.159	92,32
18	1.041	-	-
19	1.100	1.053	95,73
20	3.324	3.060	92,06
21	2.958	-	-
22	151	-	-
23	11.122	8.909	80,10
24	58.747	48.486	82,53
25	34.289	23.150	67,51
26	35.183	26.320	74,81
27	2.068	-	-
28	1.474	-	-
29	4.200	-	-
30	4.909	4.320	88,00
TOTAL	340.227	244.634	71,90